

S
390

B e y t r a g

z u r

Anwendung des Wassers

auf unterschlächtige, sogenannte

K r o p f r ä d e r,

und deren

besseren Einrichtung selbst,)

v o n

Johann Christoph Eiselen,

Königl. Preufs. Bergrath, ordentl. Mitglied der märkischen
ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam.

(Mit einer Kupfertafel.)

Berlin, 1800

bey Wilhelm Vieweg.

B e y l e

1811

Anwendung des Verfahrens

zur Bestimmung der

K r o p f e n

und deren

Bestimmung

von

Johann Christian

Präsident der Universität zu Göttingen

und

Berlin, 1800

Dr. Wilhelm

Einleitung.

Die wenigen hier folgenden Paragraphen haben keine andere Absicht zum Grunde, als dem Publikum überhaupt, so wie insbesondere dem practischen Bau - und Werkmeister, Erfahrungen

über die Anwendung des Wassers
auf unterschlägtige sogenannte
Kropfräder,

mitzutheilen, die nicht ein jeder zu machen Gelegenheit hat, und die sich durch den mit grossen Vortheilen bestätigten Erfolg als gemeinnützig empfehlen, mir daher der Mittheilung um so mehr werth geschienen haben, als dadurch theils das allgemeine Beste befördert, theils aber zum weitem Nachdenken und Vervollkommnung dieses wichtigen Gegenstandes Veranlassung gegeben, mithin andere würdige ausübende Baumeister zugleich

aufgefordert werden dürften, auch ihrerseits die aufrichtige Beobachtungen gegründeten Erfahrungen bekannt zu machen. Man wird hier also auch bloße Darstellung solcher von den gewöhnlichen Regeln abweichenden Veränderungen, ihres Erfolgs und Nutzens, im Vergleich jener, und zwar ohne alles gelehrte Gewand, um so mehr antreffen, als es mir Pflicht zu seyn schien, um nützlich zu werden, und meiner obigen Absicht zu entsprechen, mich allgemein verständlich auszudrücken.

§. 1. **B**ey der nähern Untersuchung dieses Gegenstandes gehet für jetzt meine Absicht nicht auch zugleich dahin, die Frage zu prüfen:

Welche Anzahl Schaufeln müssen dergleichen Wasserräder, nach der Verschiedenheit ihrer Höhe und ihres individuellen Zweckes bekommen etc.

sondern es genüget mir bloß, auf die Anwendung des Wassers selbst, folglich auf die Lage und Vorrichtung der Schützen und ihrer Breite gegen das Rad, imglei-

chen auf die Stellung der Schaufeln, vorzüglich mein Augenmerk zu richten.

§. 2. Ich weiß nicht, ob es aus einer Gleichgültigkeit gegen die Sache, oder aus welchem andern Grunde herrühret, daß man über diesen an sich äußerst wichtigen Gegenstand nicht genugthuende Belehrungen antrifft, und eben so wenig, wie es scheint, allgemein genügende Untersuchungen angestellet, dergleichen Vorrichtungen vielmehr dem Werkmann, der selten über das Hergebrachte hinausgethet, und aus sehr natürlichen Gründen nicht hinausgehen kann, überlassen hat.

In diesen Gedanken werde ich um so mehr bestärkt, als mich eine mehr als zwanzigjährige, über manche Länder und Gegenden ausgedehnte Erfahrung vollständig überzeugt hat, daß bey den im Umtrieb befindlichen Werken, ihr Zweck, Lage, Wasserstand und Gefälle sey auch immer dasselbe, dennoch eben so wenig eine allgemeine Übereinstimmung statt findet, als wenig ich selbige auf die (§. 1.) gedachte Zwecke in den besten mir bekannt gewordenen mechanischen und hydraulischen Angaben auffinden können.

§. 3. In beyden Fällen habe ich wenigstens

- 1) kein bestimmtes Gesetz auf die Nähe oder Ferne der Schütze vom Rade, solche jedoch insgemein mehr weit abgelegen, als nahe, und überhaupt gefunden, daß man dieß als einen sehr unter- und nachgeordneten Gegenstand betrachtet hat.
- 2) Hatten die Schützen fast immer zu ihrer Breite im Lichten die gesammte Weite des Gerönnnes, ja öfters noch größere Weite, unbekümmert, ob das Rad selbst, mit Hinsicht auf sein Licht oder seine Schaufel - Länge 2 Fuß und mehr schmaler gewesen.

(Man sehe zugleich Belidors Anordnungen und Bayers Mühlenbaukunst etc.)

- 3) Die Verkröpfungen habe ich, mit sehr weniger Ausnahme, fast immer theils äußerst nachlässig, theils mit übertriebenem Spielraum angefertigt, auch
- 4) sehr häufig, ja fast allgemein, zwischen der Schütze und dem Rade noch ein besonderes, bald größeres, bald kleineres Gefälle gefunden etc.

Daß für jede der so eben bemerkten Arten der Einrichtung nicht bloß von den Werkleuten, sondern auch von andern mit der

Sache näher bekannt seyn wollenden Personen, Gründe, sollten sie auch nur in dem Üblichen oder Althergebrachten bestehen, angeführet werden, darf ich wohl nicht erst erwähnen, so wie mich ihre Aufzählung nur von dem vorgesteckten Ziele entfernen würde.

§. 4. Fleissige und anhaltende Beobachtungen bey dem Umtrieb der Werke, auffallende Verschiedenheiten bey demselben Zweck, Lage, Wasserstand u. d. gl., so wie der Umstand, daß ich, bey Leitung der Baugeschäfte einer beträchtlichen Menge der Königlichen Eisen-Hütten etc. Werke, beständig mit dergleichen Gegenständen beschäftigt bin, und nicht selten angegangen werde, dem öfters, freylich durch ganz gewöhnliche Naturbegebenheiten entstehenden Wassermangel, durch bestere Einrichtungen abzuhelpen, haben mich indess, verbunden mit mehreren Versuchen, die ich darüber anzustellen Gelegenheit gehabt, bald überzeugt, daß dergleichen Vorrichtungen dem Zwecke, die Kraft auf die möglichst vortheilhafteste, mit Ersparung verknüpfte Art anzuwenden, nicht entsprechen, vielmehr häufig dazu führen, selbige bald mehr,

bald minder zu verschwenden und die Wirkung zu vermindern, weil es in die Augen leuchtend ist, daß das Wasser bey einer zu weit abgelegenen Schütze, zum Beyspiel von 6, 8, 10, 12 bis 15 Fufs, wie man dieß leider hin und wieder gewahr wird, ermattet und wesentlich verliert, ehe solches die Schaufeln erreicht. — Eben aus dem Grunde muß auch die Kraft des vorliegenden Druckwassers, die nur an der Schützenöffnung mit der vollsten Lebendigkeit würkt, je nachdem jene Entfernung vom Angriffspunkte groß ist, vermindert werden.

So ist es hiernächst

- §. 5. nicht allein ganz zwecklos, verschwenderisch, sondern selbst zu einem Widerstande geneigt, wenn man der Schützenöffnung sogar eine größere Breite giebt, als die gesammte Breite des Rades mit der Kranz - oder Felgenstärke beträgt, (einzelne Fälle, wo sie vollends so breit angetroffen wird, als das Gerönnne, will ich nicht einmal erwähnen.) In solchen, (welches bis jetzt doch noch immer die gemeinsten Fälle sind,) wird nach Lage der Umstände $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, ja wohl gar $\frac{1}{3}$ des Wassers nicht allein ohne Nutzen auf-

und an die Seite des Rades gelassen, sondern selbiges muß auch da, wo nicht ein starkes Gefälle unter dem Rade vorhanden ist, nothwendig das Unterwasser aufhäufen, mithin Widerstand werden, so daß statt eines vermeintlichen Nutzens nicht allein eine offenbare Verschwendung befördert wird, sondern man sich noch gar in den meisten Fällen einen künstlichen Widerstand zur noch größeren Vermehrung jener Verschwendung verschafft. — Es kann diese, ob wohl immer die üblichste Art der Vorrichtung, selbst wenn sie sich nicht schon durch eine richtige Betrachtung der Sache widerlegte, doch darum nicht von Nutzen seyn, weil man auf der andern Seite zugleich zugeben müßte, daß die Schaufeln überflüssige Dinge wären. Da nun dieß aber hoffentlich niemand wird einräumen können noch wollen, so entstehet billig die Frage: was soll das Wasser außer den Gränzen jener auffallenden Stege für Wirkung hervorbringen? Bringt es aber keine Wirkung oder (wenn man doch etwas einräumen möchte,) höchstens eine solche hervor, die in jedem Falle minder ist, als die Verschwendung; so bleibt das Resultat

tat Verschwendung. — Wohl versteht sich hiebey übrigens von selbst, daß ich solche Räder ausnehme, die bloß mit dem Strohme und dessen Geschwindigkeit, also mit sehr wenig oder gar keinem Kropfgefälle, zum Exempel wie bey Pansterwerken u. d. g., gehen.

§. 6. So wie schon vorhin (§. 4.) das Schädliche der großen Entfernung der Schützen, oder der wirkenden Oeffnung auf das Rad, an sich gedacht worden; so ist es noch schädlicher, zwischen dieser und dem Angriffspunkte des Rades, das heist, auf die ben merklich gemachte Distanzen, aus täuschendem Wahne, ein besonderes starkes Gefälle zu lassen, und zwar aus zweyerley Gründen. Einmal, weil, ungeachtet der schief ablaufenden Fläche, sich die Fortwirkung des vorliegenden Druckes doch, wie dieß aus theoretischen Gründen sowohl, als aus der Beobachtung unwiderlegbar folgt, bey jedem Moment der zunehmenden Länge vermindert — so daß, je größer diese Entfernung bis zum Angriffspunkte ist, je mehr also auch die Geschwindigkeit und jene Fortwirkung des Druckes abnehmen muß. — Zweytens aber, wenn hiebey ja noch ei-

niger Zweifel bliebe, gehet doch durch eben dies zwischen das Rad und die Schützenöffnung gelegte besondere Gefälle, dem eigentlich wirkenden Gefälle eben so viel, folglich auch dem wasserhaltenden Bogen des Rades verloren, dergestalt also, daß man insgemein findet, daß auf diese Weise die Wirkung auf $1\frac{1}{2}$, 2 bis 3 Schaufeln verloren gehet. — Wenn aber unläugbar ist, daß, je größer der wasserhaltende Bogen des Rades seyn kann, auch die Wirkung um desto größer, oder im andern Sinne. die Wasserverschwendung um desto minder seyn muß; so folgt daraus auch in diesem Falle nothwendig, daß jene Vorrichtung ihren bisher behaupteten Rang nicht weiter verdienet, und daß das sogenannte Stofsgefälle bey dem hier in Rede stehenden Vorwurfe nicht bloß in den Rang der unnützen, sondern wirklich schädlichen Einrichtungen gehöret, wie durch Resultate noch näher erwiesen werden wird.

- §. 7. Aus diesen und mehreren Gründen also, deren weitere Ausführung für den vorurtheilsfreyen Künstler und Beobachter eben so überflüssig, als für den Liebhaber des Althergebrachten unnütz seyn würden,

bin ich schon vor mehreren Jahren bewogen worden, von allen jenen bisherigen Prinzipien abzugehen, und mir einen eigenen, freylich öfters sehr unangenehmen Weg zu bahnen, um so mehr, als ich nicht allein theils den wirklichen, jedoch von Vorurtheilen nicht ganz befreysten Werkverständigen, theils den Empiriker, theils den Werkmann selbst zu bekämpfen hatte, und nicht selten gewahr werden mußte, daß die noch so deutlichen Angaben, entweder aus wirklichem Mißverstände, oder aus Liebe zum Althergebrachten nur halb oder in ganz verstellter Art ausgeführt worden waren. Bey der einmal erhaltenen Überzeugung des Bessern liefs ich mich indess durch alle dergleichen Schwierigkeiten nicht abschrecken, und der Erfolg hat nachstehende Resultate, die allenfalls aktenmäfsig bewiesen werden können, bestätigt.

§. 8. Im Jahr 1793 wurde auf dem Seigerhüttenwerke bey Neustadt an der Dosse das alte, äufserst wandelbare und eben so schlecht eingerichtete Pochwerk von 4 Pochstempeln, deren jeder $3\frac{1}{4}$ bis $3\frac{1}{2}$ Centner wiegt, nebst einem fünften, zum Brechen der Kupferscheiben von 4 Cent-

ner schwer, nach meiner Angabe, die dahin ging, jedem Stempel 4 Zoll höheren Aufgang, mithin denen zum Pochen statt 14, achtzehn, und dem Rupferbrecher 22 Zoll zu geben, folglich durch die 4 ersteren die Wirkung für 5 hervorzu- bringen, umgebauet, dagegen sollten die Pochstempel statt der vormaligen 3 nur 2 Hebedaumen bekommen, und letztere, (welches ich wenigstens noch nicht angewandt gefunden habe,) nach der Epyc- cloide gekrümmet, ausserdem aber sollte dieß Werk zugleich mit einem neuen unter- schlägtigen 15 Fuß hohen Wasserrade, statt des alten wandelbaren von 13 Fuß Höhe, versehen werden. In Absicht des letzteren, nemlich des Wasserrades, hatte ich indess nichts weiter, als die Höhe desselben, seine Breite und die Anzahl der Schaufeln bestimmt, weil ich voraus- setzte, daß, da dieß Rad 3 Fuß mehreren Durchmesser, als das alte, bekam, die Schütze näher kommen, solche auch kei- ne zu große Weite erhalten würde.

§. 9. Was geschiehet! das Werk wird fertig und in Umgang gebracht, indess auch nach kurzer Frist gleich die Klage erho- ben, daß es nicht hinlängliche Geschwin-

digkeit hervorbringe, um die zu stampfenden Materialien und das zu kürzende Kupfer im Verhältniß der Zeit des übrigen Betriebes der andern Werke zu befördern, wobey man in dem Wahne stand, den Grund darinn suchen zu müssen, daß ich, statt der vorhin auf einen Umgang des Wasserrades gehabten drey Hebedaumen für jeden Pochstempel jetzt nur 2 angeordnet, und dem Rade, wie bereits gedacht worden, 2 Fuß mehreren Durchmesser gegeben hätte. Allein diese Einrichtung hatte ich vorher gar sehr geprüft und gefunden, daß das Werk gerade wegen jener 3 Hebedaumen für jeden Pochstempel gar zu sehr überladen, dadurch ein äußerst reißender, schlotternder, corrupter und unter aller Kritik elender Gang hervorgebracht, und zugleich der Aufgang der Stempel, mithin auch die Triebkraft vermindert worden, wozu noch kam, daß selbst der Anhub nicht in rechter Direction und das Werk zu tief lag, welchem Übel, wollte man anders das ohnehin wenige Kropfgefälle nicht verlieren und die Pocharbeiter in dem unbequemsten Bücken erhalten, nicht anders, als durch die Erhöhung des Wasserrades

und der Lage der Welle abzuhelpen stand.

§. 10. Es konnte also der Grund des Übels in jenen Behauptungen nicht liegen, sondern es mußten andere Ursachen vorhanden seyn. — Ich war bey der Ausführung, (wie diess öhnehin in meiner Lage eben so wenig der Fall ist, als dafs ich einen Kunstverständigen substituiren könnte,) nicht gegenwärtig, hatte also das Werk noch nicht gesehen, selbst befand ich mich bey Einlangung der Klage in einer entfernten Provinz abwesend, indess wurde mir selbige mit der Aufforderung, dem Übel abzuhelpen, nachgesandt. Bey meiner Ankunft an Ort und Stelle fand ich das Pockwerk an sich, so wie das neue Wasserrad, (nach gewöhnlichen Prinzipien,) untadelhaft erbauet, auch im Gange nach Wunsch, nur ergab es nicht die verlangte Geschwindigkeit, und wenn man mit den 4 Pochstempeln den Kupferbrecher zugleich anhing und in Betrieb setzte, (welches freylich nicht immer oder für gewöhnlich der Fall ist,) so wollte es gar nicht recht fort.

§. 11. Nach dieser Untersuchung lag der Fehler daher auch nicht im innern Werke,

sondern solcher mußte bey der Anwendung der Kraft gesucht werden, und hier ergaben sich folgende Data:

a) das Wasserrad hatte
eine Breite mit sammt
den Kränzen oder Fel-
gen = 3 Fufs, 4 Zoll

b) ohne die letztere, al-
so im Lichten der
Schaufellänge = 2 — 6 —

c) das Kropfgefälle war = 1 — 6 —

d) die Schütze lag vom
Rade ab = 5 — 6 —

e) selbige war in ihrer
Oeffnung im Lichten
weit = 4 — 5 —
und es befanden sich

f) zwischen derselben
und dem Angriffs-
punkte des Rades, al-
so auf der Distanz d,
noch 7 —
sogenanntes Schufs- oder Stofsgefälle.

Bey diesem Zustande nun war der perpen-
diculaire Wasserstand in der Arche oder
das Druckwasser 3 Fufs; man zog die
Schütze 6 Zoll hoch auf, als so viel das
Wasserrad nur immer consumiren konnte,
mit-

hin betrug die Öffnung des auströmenden Wassers 306 □Zoll, und die Geschwindigkeit für jeden der 4 Pochstempel war zwischen 14 und 15 Revolutions in der Minute; wurde aber der Kupferbrecher, als der fünfte Stempel, zugleich mit angehängt, so entstand eine solche Stockung, daß alsdann nur auf jeden Stempel 9 bis 10 Revolutions in der Minute erfolgten, und selbst ein höheres Aufziehen der Schütze war um deswillen fruchtlos, weil das Rad nicht ein mehreres an Wasser consumiren konnte.

§. 12. Nach dieser Probe und den (§. 4. bis 7.) aufgestellten Gründen liefs ich sofort folgende Veränderungen vornehmen:

1) die Schütze wurde dem Rade um 18 Zoll, (als so weit sich dies, ohne ihr eine schiefe Winkellage zu geben, in der Geschwindigkeit nur thun liefs,) angenähert.

2) Das zwischen ihr und dem Rade noch vorhanden gewesene sogenannte Schufs- oder Stofsgefälle von 7 Zoll wurde mit 6 Zoll herausgehoben, folglich dem Kropfgefälle, dem es nie hätte entzogen werden sollen, zugeetheilet, und

3) die Schützenöffnung selbst um 11 Zoll in ihrer Weite im Lichten eingeschränkt, mithin statt 4 Fuß 3 Zoll nur auf 3 Fuß und 4 Zoll, als mit der gesammten Breite des Rades correspondirend, um deswillen gebracht, weil die Schütze in gewöhnlicher rechtwinklichter Stellung gegen den Archenboden doch noch 2 Fuß und 6 Zoll vom Angriffspunkte des Rades entfernt blieb. Demnächst wurde diese Öffnung zwischen dem Rade und der Schütze mit Schlagbrettern so eingefasst, daß selbige gegen dem Rade zu nur noch die Entfernung oder Weite der Schaufellänge im Lichten, also $\equiv$ 2 Fuß, 6 Zoll behielten, um dadurch in dieser Gegend zugleich eine kleine Erhöhung des auströhmenden Wassers zu bewürken.

§. 13. Sobald diese Veränderungen, welche das Werk von wenigen Stunden gewesen, beendet waren, wurde der Wasserstand wieder genau auf den obigen von 3 Fuß gestimmt, das Werk angelassen, die Schütze aber nur 4 Zoll hoch gezogen, und es erfolgten gleichwohl, zum Erstaunen der Kläger, mit den angehängten 4 Pochstem-peln 80, oder für jeden 20 Revolutions in

der Minute; mithin war nunmehr durch diese einfache Veränderung nicht bloß die Geschwindigkeit vollkommen um $\frac{1}{3}$ vermehret, sondern zugleich die Wasserconsumtion beynahe um die Hälfte vermindert; denn vorhin betrug die Schützenöffnung (§. 11.) 306 □Zoll, in dem gegenwärtigen Falle hingegen nur, nämlich nach (§. 12. posit. 3.) 3 Fuß, 4 Zoll in der Breite, und wie vorhin gedacht, 4 Zoll in der Höhe, also = 160 □Zoll, und zwar bey einem in beyden Fällen gleichen Wasserstande — Unter denselben Umständen erfolgten auch, bey angehängtem Kupferbrecher, also bey 5 Stempeln insgesamt, ebenfalls 80, oder für jeden insbesondere 16 Revolutions in der Minute, welches einen noch um etwas vermehrten Effekt giebt.

§. 14. So groß auch meine Hoffnung und ich überzeugt war, daß die in (§. 12.) gedachte und wirklich ausgeführte Veränderungen eine wesentliche Verbesserung hervorbringen müßten, so hat selbige doch meine Erwartungen weit übertroffen, um desto mehr aber zugleich die im Eingange vorausgeschickten Bemerkungen und Schlüsse bestätigt. — Man hatte nunmehr eine sonst gar nicht gewohnte, bey

dem ehemaligen alten, elenden, unwirksamen Werke, bey dreymal größserer Wasserverschwendung kaum zu erzielende, hier aber bey der sehr menagirten Ktaft noch ansehnlich zu vermehren mögliche Geschwindigkeit, und zugleich, wegen des höhern Aufganges der Pochstempel, die Wirkung für einen ganzen Pochstempel gewonnen, vermißte dabey also ganz und gar nicht den ehemals für jeden Umgang des Rades und für jeden Stempel gehabten mehreren Hebelsarm; das Werk ging in einer mechanisch richtigen, festen und steten Direction, und die Wasserconsumtion war gegen das vormalige alte, (wo man bey der oben angegebenen Schützenweite von 4 Fuß 8 Zoll, gar 3 Zoll hoch aufzog, um mehr als $\frac{2}{3}$ vermindert. Es ist zwar wahr, daß bey dieser neuen Einrichtung dadurch dem ersten Anscheine nach etwas gewonnen worden, daß das neue Rad 2 Fuß mehreren Durchmesser bekommen hat. — Rechnet man aber wieder die eben dadurch verminderte Geschwindigkeit ab, oder den verlängerten Weg des Umlaufs, und bringt zugleich in Anschlag, daß der innere Hebel wegen des erhöhten Aufgangs ebenfalls verlän-

gert werden müssen, so fällt wohl der ganze Vorthail, und zwar mit allem Rechte, lediglich auf die oben (§. 12,) angegebenen Verbesserungen, wozu indess die epicycloidischen Hebdaumen auch etwas beygetragen haben können. Der beste und grösste Lobspruch für dieses Werk ist übrigens noch der, daß man, seitdem als solches vorgerichtet worden, den jährlichen Betrieb des Seigerhüttenwerks gegen ehemals um mehr als $\frac{2}{3}$ vermehret, und daß dieses Pochwerk (ungeachtet es freylich darauf nicht calculirt worden,) dennoch, wenn gleich auch eben seitdem verschiedene äußerst dürre Jahre gewesen, jene so ansehnlich vermehrte Bedürfnisse, ohne daß auch nur einmal deshalb eine Beschwerde eingekommen wäre, befördert hat.

§. 15. Eine zweyte Erfahrung bestätigt die hier ausgestellte Methode und Regeln noch mehr. — Sie ist von demselben Werke und folgende: Vor zwey Jahren wurde dort ein neues unterschlägtiges Wasserrad, zur Bewegung von 4 Paar großen hölzernen Blasebälgen an einer Welle aus 3 Enden, zwischen 60 und 70 Fuß Länge, mit 2 doppelten und 2 einfa-

chen Zapfen, also einer nicht geringen Friction, erbauet.

§. 16. Dies unterschlächtige Wasserrad von 14 Fuß Höhe mit 10 Zoll hohen Kränzen, und einem Kropfgefälle von 1 Fuß 6 Zoll, wurde mit geraden Schaufeln, und weil es in einer dichten Radestube liegt, mit einem Boden disponirt, und verordnet, daß die Schütze dem Rade so nahe als möglich gelegt werden sollte, sonst aber dabey vorausgesetzt, daß man in Absicht der Verschaufelung selbst und ihrer Lage, wenigstens die schon vorhandenen Muster, und besonders das vorhin geschilderte Pochrad zum Grunde legen würde, mithin, ausser der Anzahl der Schaufeln, weder im Anschlage, noch sonst, dieserhalb ganz und gar nichts verordnet. Das Rad wurde fertig, kam in Umtrieb, aber auch gleich entstanden Klagen darüber, daß solches, obwohl es gegen sonst Wasser menagire, dennoch nicht die ehemalige Geschwindigkeit des unbrauchbar gewordenen alten Rades für den Umtrieb der Bälge ergeben wolle, und daß per Minute beynahe ein Wechsel verloren ginge. Man glaubte nun die Ursache darin zu finden, daß das Rad mit einem Boden ver-

sehen worden, und sich das Wasser vor demselben gleichsam stopfe, mehr gegen den Boden, als die Schaufeln, arbeite, mithin nicht seine Kraft, dem Zwecke gemäß, ausüben könne. — Es wurde daher nachgegeben, daß bis zu meiner nähern Untersuchung der Boden im Rade herausgenommen werden könne. Darauf hörten nun zwar, da man sich auf diesen Umstand gegründet hatte, die Klagen auf, allein ich fand bey meiner späterhin erfolgten Untersuchung, daß dies durchaus nichts geholfen, vielmehr dadurch ein nachtheiliger Einfluß auf die Wirkung um so mehr hervorgebracht worden war, als der Fehler nicht vom Boden im Rade, sondern lediglich von einer ganz widersinnigen und kaum erklärbaren Art der Verschaufelung herrührte, dergestalt, daß das meiste Wasser durch die Schaufeln durchschofs, und man selbiges ganz überschwemmen mußte, um nur einigermaßen eine erträglich brauchbare Wirkung hervorzubringen, so wie denn auch im Kropfe, der bey dieser Gelegenheit nicht erneuert worden, sey es nun aus Unwissenheit oder andern Absichten, ein nicht unbeträchtlicher Sack

vorhanden war, mithin einen Widerstand abgab.

§. 17. Die gewöhnlichste Art der Verschaufelung bey solchen Rädern ist am üblichsten, wenigstens so gewählt, daß sie mit dem Durchmesser des Rades gleich, und und also in einen rechten Winkel gelegt werden, wodurch, wenn gleich nicht die allerbeste, besonders nicht auf alle Fälle passende Lage erhalten, doch vorzüglich da, wo das Kropfgefälle nicht groß ist, eine ganz gute Auffassung des Wassers und eben so gute Wirkung im Rade bewirkt wird. Hier hatte man selbige aber, welches ich fast kaum einer Unwissenheit Schuld geben kann, um $4\frac{1}{2}$ Zoll aus jener Richtung gegen den Mittelpunkt des Rades verflächt, das heist, so gelegt, daß sie einen äußerst stumpfen Winkel gegen den Einschufs des Wassers, wie dies aus Tab. I. Fig. 2, der angehängten Zeichnungen, in 4 und 5, wo dies Rad vorgestellt ist, deutlicher zu ersehen, machten, und also nothwendig das meiste Wasser durchliessen, mithin unwirksam, und desto mehr noch verloren gehen mußte, wenn der Boden aus dem Rade

genommen wurde, welches auch der Erfolg war.

Sonst aber lag

a) die gewöhnliche rechtwinkligte Schütze noch $3\frac{1}{2}$ Fuß vom Angriffspunkte des Rades ab. Selbige war

b) 4 Fuß im Lichten, oder gleich der gesammten Breite des Rades mit den Kränzen oder Felgen, weit: und man zog sie

c) bey einem perpendiculären Wasserstande von 2 Fuß 8 Zoll in der Arche 13 bis 14 Zoll hoch auf, so daß also, nach der geringsten Zahl, diese Öffnung 624 □Zoll betrug; gleichwohl hatte man auf alle 4 Paar Bälge, oder auf jedes Paar insbesondere, nicht vollkommen 4 Revolutions in der Minute. — Hing man aber nur ein Paar Bälge an, so erfolgten, da auch hiebey die (§. 15.) gedachte Wellen etc. mit fort bewegt werden müssen, 6 Revolutions, und dieser Erfolg stimmte so ziemlich mit dem allüblichen Gange.

§. 18. Ich liefs nun zwar den Boden wiederum einlegen; allein dadurch gewann ich nur, daß die Wasserconsumtion um etwas vermindert wurde, ohne jedoch der

Geschwindigkeit sehr wesentlich aufzu-
helfen, weil der Angriff der Schaufeln we-
gen ihrer falschen Stellung nicht in gehö-
riger Art erfolgte, das Wasser vielmehr
zunächst auf den Boden tobte, und der
Kropf, theils wegen des darinn befindli-
chen Sackes, noch mehr aber, da er kei-
nen gehörigen Einschufs hatte, das Was-
ser nicht geschwind genug verschlucken,
niederziehen und auf die übrigen ar-
beitenden Schaufeln wirksam machen
konnte.

§. 19. Eigentlich hätte dieß, wie es scheint,
aus Unwissenheit oder mit Bedacht ver-
dorbene Rad weggeworfen, oder wenig-
stens die Schaufeln umgeändert, allenfalls
in Sackschaufeln verwandelt werden müs-
sen. Beydes fand aber, wegen des nicht
zu sistiren möglichen Betriebes, also auch
nicht statt, und es mußten daher Mittel
aufgefunden werden, dasselbe, ungeach-
tet seiner verdorbenen Beschaffenheit, den-
noch bis dahin brauchbarer zu machen,
daß selbiges gelegentlich mit einem neuen
verwechselt werden konnte.

§. 20. Aus der vorstehenden Schilderung, ver-
bunden mit der genauesten Beobachtung
und Wirkung, mußten nicht allein die

Fehler im Kropfe gehoben werden, sondern ich mußte auch bedacht seyn, den Ausguß der Schütze auf das Rad näher zu bringen, und die Wirkung mehr niederwärts, also zum möglichsten Angriff der falsch gestellten Schaufeln zu bringen; und dieß vermochte mich, auf schon vorhin bey anderer Gelegenheit angestellte Versuche gegründet, so wie ohnehin in dem vorliegenden Falle kein anderes Auskunftsmittel war, ganz von der bisherigen Stellung der Schütze und dem rechten Winkel derselben abzugehen; ich ließ selbige daher, wie Tab. I. Fig. 1. 2. und 3. der angehängten Zeichnungen nachweist, dicht vor das Rad mit dem horizontalen Boden der Arche in einem Winkel von 60 Graden legen, den Kropf mit einem gehörigen Einschufs ändern, und die Schütze mit dieser schrägen Linie passend abschneiden, so daß sie durchaus das ausströhmende Wasser niederhalten mußte; und weil ich fand, daß solche bey der Breite im Lichten von 4 Fuß noch zu viel Wasser seitwärts verschwendete, ließ ich auch diese auf 3 Fuß und 8 Zoll einschränken. —

Sonst aber sind, mit Bezug auf die vor-

hin gedachte Zeichnung, die einzelnen Theile dieser Vorrichtung folgende:

Fig. 2. und 3. a, die Schützenwelle mit a geschlitzten Lenkarmen b b, zur Bewegung der Schütze c, nebst dem beweglichen wagerechten Lager d, so auf der Walze h, Fig. 2. hin- und hergeschoben werden kann.

Fig. 2. und 3. e, ist der Zugschwengel, welcher auf dem geschlitzten Arme f, Fig. 3. der Zugruthe oder Lager d eingehängt ist.

Fig. 1. 2. und 3. g, Wangenhölzer der Schütze mit gehörigem Falze, worauf gegen das Rad die Bretterbekleidung * Fig. 2. und 3. befestiget ist.

Fig. 1. 2. und 3. i, Eiserne Zugstange, so an dem Schützenklotze in einem Bolzen hängt, und zugleich in dem Lenkarm b mit dergleichen befestiget ist.

Fig. 1. und 3. k, Ständer, woran der Schwengel c, Fig. 2. und 3, mittelst eines Halsbandes und einem Ketten-gelenke n Fig. 3. hängt.

Fig. 1. und 3. l, Zwey dergleichen Ständer als Zapfenlager der Zugwelle a, wel-

che wie k auf einem Spannbalken befestigt werden.

Fig. 2. und 3. m, Schälungs - oder Seitenwand der Arche.

§. 21. Sobald nun diese bemerkte Veränderung ausgeführt war, hatte man bey demselben Wasserstande von 2 Fuß und 8 Zoll in der Arche nur einen Schützenaufzug von 5 Zoll nöthig, und es erfolgten bey angehängten sämmtlichen 4 Paar Bälgen $5\frac{1}{2}$, und bey einem einzelnen Pare $7\frac{1}{2}$ Revolutions in der Minute, mithin war die Wasserconsumtion, statt solche nach (§. 17. c) 624 □Zoll in der Schützenöffnung betrug, jetzt nur 220 □Zoll, folglich bey nahe um $\frac{2}{3}$ vermindert, und die Geschwindigkeit zugleich um $\frac{1}{4}$ vermehrt. — Ein Erfolg, den ich eben so wenig, als in dem ersten Falle, von dem Belang erwartete, und der unwiderlegbar bewies, daß man bey Anwendung der Kraft bisher, nemlich, nach den fast überall angetroffen werdenden Methoden, nicht allein noch sehr zurückgewesen ist, sondern daß man auch im Allgemeinen, bey Vorrichtung der Verkröpfungen, Geschütze und Ausgufs auf die Räder, noch nicht die voll-

ständigsten Vorschriften gehabt hat, um so mehr als sich

§. 22. aus diesen Resultaten wohl hinlänglich erwiesen, so viel ergiebt, daß es bey allen unterschlägtigen Kropfrädern äusserst darauf ankommt.

- 1) Den Kropf so genau als möglich um das Rad zu schliessen, jedoch dem Gerönne unterhalb demselben so viel Abfall zu geben, daß das Wasser geschwind und so abstürzen kann, damit selbiges nicht von dem Rade weggearbeitet werden darf,
- 2) muß der Kropf vor dem Rade einen mit der Menge des aufzugebenden Wassers, oder der Wirkung, die selbiges hervorzubringen hat, im Verhältniß stehenden Einschufs, keinesweges aber ein sogenanntes Stofsgefälle, als welches gerade, wie weiter oben nachgewiesen worden, den entgegengesetzten Erfolg hervorbringt, bekommen. Aus eben dem Grunde müssen
- 3) die Schützenthüren dem Rade so nahe als möglich gelegt, und solche, da dies nur in den wenigen Fällen, und bloß da, wo der Kropf viel von den Bogen des Rades gewinnt, also etwa $\frac{1}{3}$, auch

wohl mehr, von der Radehöhe an Gefälle vorhanden ist, in der bisherigen rechtwinkligten Gestalt angehet, nach einer schiefen Lage in 60, 65, 70 Graden u. s. f. auf dem Archenboden gestellt, je nachdem dies der Boden des Rades selbst erfordert, vorgerichtet und mit dem Einschufs auf das Rad abgeschrägt werden, damit das Wasser dem angewiesenen Gleise gemäß niedergedrückt wird, um so mehr, als es hiebey gar nicht suf Stofs, von einem entfernt gelegenen Punkte her, sondern auf den möglichst wirksamsten Niederdruck mit der gewonnenen gesammten Geschwindigkeit des Wassers und dessen Gewicht ankommt. Auch ist es

4) gut, diese Schützenthüren (siehe Tab. I. Fig. 2. c,) nicht höher zu machen, als selbige, um den vorgesetzten Zweck mit dem Rade zu erreichen, nöthig sind, wenn anders nicht der Mangel an Freyschützen ein anderes gebieten sollte. — Dies hat den doppelten Nutzen: einmal, dafs eine solche Schütze weit leichter zu bewegen ist, und zwey- tens, dafs sie beständig tief unter dem

Wasser stehen bleibt, mithin im Winter nicht anfrieren kann. Was aber

5) die Weite derselben im Lichten betrifft, so ergiebt sich schon aus obigen Erfolgen, daß solche im höchsten Falle nicht weiter seyn darf, als die gesammte Breite des Rades; ja ich ordne sie seit mehreren Jahren nicht breiter an, als die Länge der Schaufeln mit der innern Kranzstärke beträgt, und zwar auch bloß da, wo ich die schiefen Schützenthüren anderer Umstände wegen noch nicht anbringen können. — Kann letzteres jedoch geschehen, so ist auch die Weite derselben mit der Länge der Schaufeln oder der Weite des Rades im Lichten hinlänglich.

6) Als noch nähern Bestimmungsgrund in dieser letztern Hinsicht kann man inzwischen, auf die gemachten Erfahrungen gestützt, bey vorausgesetzter möglichster Annäherung der Schütze, folgende Fälle als wesentlich unterscheiden, nämlich:

a) ist der Wasserstand zwischen 2 und 3 Fuß und wohl noch drüber, mithin der Druck um so stärker, so hat die Schützenthüre mit der
Weite

Weite des Lichts vom Rade oder der Schaufellänge hinlängliche Breite.

b) Je nachdem selbiger aber, (nach seiner Normalhöhe betrachtet), unter 3 Fuß herunterfällt, kann man auch der Schützenweite, wegen des dadurch vermindert werdenden Druckes oder Schnelligkeit des Wassers, 2 bis 4 Zoll zulegen. Und

c) ist derselbe gewöhnlich nur 2 Fuß und darunter, so kann man der Schützenweite aus den eben bemerkten Ursachen die gesamte Breite des Rades mit der Kranz- oder Felgenstärke geben, welche jedoch durch Seitenbretter, die sich gegen das Rad nach dem Licht desselben verengen, zu beschränken bleibt. Eine größere Breite aber ist aus den oben schon dargethanen Gründen ehender schädlich als nützlich.

§. 23. Die versuchte bloße Annäherung der Schützen von allgemein üblicher, rechtwinkliger Gestalt mit dem Archenboden, nebst Aushebung des sogenannten Stofsgefälles zwischen denselben und den Rädern, hat mir bey dem Königl. Hüttenwerke zu Gottow, ohne alle weitere Veränderung

gen mit denen an sich nach guten Principien verschaufelten Rädern, noch an den Kröpfen vorgenommen zu haben, oder vornehmen zu können, den Vorthail gebracht, daß gegenwärtig bey den Aufwerfhammerrädern nicht allein $\frac{1}{3}$ des ehemaligen Consumtionswassers menagiret, sondern noch zugleich ein Zehnthail an der Geschwindigkeit gewonnen wird. Bey den Balgenrädern aber beträgt die Wassermenage, unter Beybehaltung der ehemaligen Geschwindigkeit, beynahe zwey Drittheile, und alle diese Räder sind offen mit geraden Schaufeln. Auf dem Hüttenwerke zu Crossen, wo ein Umbau der Archen zugleich die bessere Einrichtung und Schließung der Kröpfe zuliess, sind die Resultate in Hinsicht auf Wassermenage und gewonnene Geschwindigkeit noch von weit größerem Belange; und auf dem Kutzdorfer Hüttenwerke, wo erst im vergangenen Jahre eine bloße Annäherung der Schützen, nach der gewöhnlichen Stellung und möglichsten Verbesserung der Kröpfe, vorgenommen worden, ist durch die Bank die Wassercconsumtion gegen ehemals um die Hälfte vermindert. — Aus welchen Erfolgen sich daher die obigen Angaben noch mehr bestätigen, und als Wahrheiten zu nutzbaren Regeln übergehen.

§. 24. Da indess die Schützen in der bisherigen mit dem Archenboden rechtwinklig gestellten Art nur da dem Rade nahe genug gelegt werden können, wo sich das Kropfgefälle dem Halbmesser des Rades selbst nähert, so bleibt es nothwendig für die meisten Fälle, die Winkellage zu erwählen, und ich bin, durch die mittelst der Erfahrung erhaltene Überzeugung, sehr geneigt, selbiger auch in jenen ersten Fällen den Vorzug darum zu geben, weil sie geschickter ist, den Druck des Wassers in den Kropf einzuleiten, und sofort die möglichst größte Wirkung auf die Schaufeln hervorzubringen, welches bey der rechtwinklichten Gestalt, selbst wenn die Schützenthüre auf den Abfall des Einschusses gesetzt wird, nicht ganz derselbe Fall ist, und eine grössere Wassermenge gerade ausdrückt. — Ich habe daher, selbst bey überschlägtigen Rädern, den Versuch gemacht, die Schütze in einen mit der Kreislinie des Rades correspondirenden Winkel zu legen, und davon einen unerwartet guten Effekt gehabt, so, daß ich dadurch noch mehr bestimmt worden, diese Lage ohne Unterschied als vorzüglicher zu wählen und zu empfehlen.

§. 25. Es bleibt jedoch aber zugleich bedingt

nothwendig, dem Kropfe vor dem Angriffe
 des Rades nicht allein, wie in (Fig. 2. Tab.
 1.) zu ersehen, einen gehörigen Einfall zu
 geben, sondern auch der Schützenthüre
 selbst eine solche Richtung anzuweisen, daß
 sie nicht vor dem Einfall zu stehen kommt,
 vielmehr mit demselben schliessen muß,
 dergestalt, daß sie, auch geöffnet, das Was-
 ser niederwärts halten und auf die Oberflä-
 che des Rades leiten mag. Denn obgleich
 die bloße Annäherung der Schütze schon
 immer gegen den Fall, wenn selbige meh-
 rere Fulse zurückliegt, eine sehr wesentli-
 che Verschiedenheit und vermehrten Effekt
 hervorbringen wird und muß; so wird doch
 dieser Effekt viel größer seyn, dafern auf
 jene Eigenschaften zugleich mit Rücksicht
 genommen worden, und dieß um so mehr,
 wenn vollends eine unrichtige Verschäufel-
 ung statt haben und die Schaufeln mit dem
 Ausgufs in einem flachen oder sehr stumpfen
 Winkel liegen sollten, zudem würde sich
 auch das Wasser stopfen, so daß selbst, vor-
 angesetzt, das Rad wäre mit einem Boden
 versehen, dieß zwar hindern würde, daß das
 Wasser nicht durchschieszen könnte, nichts
 desto weniger würde dennoch der Effekt
 nicht größer seyn, sondern sich das Wasser

stopfen, gegen den Boden arbeiten, zurückprallen, und nicht so, als in dem entgegengesetzten Falle, niederwärts wirken können, mithin ein beträchtlicher Theil des Aufschlagewassers unwirksam verloren gehen; daher denn beyde Schrägungen, nemlich die des Einschusses und die der Schützenthüre, dergestalt mit einander correspondiren müssen, daß selbst dann, wann letztere zum möglichst schnellsten Gang geöffnet ist, das Wasser dennoch vollkommen auf die Schaufeln gehalten werde.

§. 26. Wenn diese Eigenschaften beobachtet worden, und es giebt, so wenig die etwanige Unreinigkeit des Wassers an sich, oder der Umstand, daß der Strom viel Sand und Schlamm mit sich führet, und beim Frost bald Grundeis setzt, irgends Veranlassung, das Rad mit keinem Boden zu versehen, so wird, wenn dieser also eingesetzt werden kann, auch, wie mir mannigfaltige Proben ergeben haben, noch eine etwas mehr verminderte Wasserconsumtion erzielt werden. Da jedoch jene erzählten Nachtheile, wenigstens der eine oder der andere gewöhnlich einzutreten, ja wohl gar mit andern, als zum Exempel da, wo Holz geflösset wird, mit Durchgang von Knüppeln, selbst bey vorge-

brachten Rechen etc., vergesellschaftet zu seyn pflegen, so kann man sich auch dieses Wassersparungshülfsmittels nur selten mit dem gewünschten Erfolge bedienen, zumal bey Rädern, die beständig im Umgange erhalten werden müssen, und bey Schmelzhütten, wo ein Stillstand von nur wenigen Stunden, insonderheit bey Hohenöfen, einen ausserordentlichen Schaden hervorbringt. Ich habe daher auch darüber nachgedacht, wie man auf eine weniger nachtheilige Art eben dieselbe Absicht erreichen könne, und werde hiernächst noch darauf zurückkommen.

§. 27. Die unterschlägtigen Räder mit gebrochenen Schaufeln zu versehen, ist, wenn ich den Fall von einem hohen Gefälle, aber auch da nur ausnehme, wo nicht Grundeis den Kropf oder Sack dieser Schaufeln bald ausfüllt, gar nicht anzurathen, da es einleuchtend ist, daß sie nicht allein allen den oben erzählten Nachtheilen, sondern zugleich einer größern Wandelbarkeit, als die ganzen Schaufeln, unterworfen bleiben. — Jede Kleinigkeit zerstört die Riegelschaufel und bringt eine Ungleichheit in der Würkung hervor. — Im Sack bleibt alles liegen, das Grundeis füllt ihn voll, und man schafft sich also dadurch um so mehr einen Widerstand in der

Maschine selbst, als in solchen Fällen gar kein richtiges Anhalten der Wirkung mehr bleibt. Es ist jedoch hier immer der Fall von hohen unterschlägtigen Rädern untergestellt, und anders verhält es sich allerdings mit überschlägtigen Rädern.

§. 28. Man könnte leicht einwenden, daß die oben (§. 20. Tab. I. Fig. 1. 2. und 3.) näher beschriebene schräge Schütze theils in der Vorrichtung kostbar, theils zu sehr zusammengesetzt sey. — Dagegen kann ich nur anführen, daß die absolute Lage der Arche, des Raumes und des mit den Öfen gerade anstossenden Hüttengebäudes, mir nicht füglich erlaubte, wenn ich anders des Erfolgs gewiß seyn, und das verdorbene Rad brauchbar machen wollte, eine andere Vorrichtung, die vorzüglich den Zweck hatte, keinen höhern, als den nothdürftigen Wasserzug zu gestatten, zu erwählen. — Indefs ist so viel gewiß, daß sich der Zug solcher schräg liegenden Schützen noch auf mannigfaltige andere, simplere und weniger kostbare Art anordnen und vorrichten läßt, nachdem dieses die Lage der Arche, der anstossenden Hütten oder Mühlengebäude gestatten, und man wünscht, selbige entweder auf der Arche oder in Hüttengebäude, selbst

ziehen zu können, weshalb ich denn auch Tab. I. Fig. 4. 5. 6. und 7. noch andere Entwürfe angegeben, und zwar

Fig. 4. ist der Standriss, und Fig. 5. das Profil nach der Linie $\alpha \beta$ eines solchen Schützenzuges, der auf der Arche selbst gezogen wird, und gegen die allgemeine bekannte Vorrichtung keine weitere Veränderung hat, als daß der Schwenkel oder Hebel a, Fig. 4. und 5. mit der Stellung der Schütze selbst in einem correspondirenden Winkel liegen muß, und wobey ich mich der übrigen einzelnen Stücke wegen lediglich auf die der Zeichnung selbst beygefügte Beschreibung beziehe *).

Tab. I. Fig. 6. hingegen ist der Stand, und Fig. 7. der Profilriss nach der Linie $\gamma \delta$ einer solchen schrägen Schütze, die innerhalb in dem Hütten- oder Mühlengebäude gezogen werden kann, und wovon die einzelnen Stücke folgende sind, nemlich

*) Anmerk. d. H. Zur Ersparung des Raums auf den Kupferplatten wird hier bemerkt, daß a, Fig. 4. und 5. der Hebel der Schütze b ist, welcher in dem geschlitzten Ständer c ruhet.

Fig. 6. u. 7. d) Wagenhölzer der Schützen-
thüre b, die wie gewöhnlich
ausgefalzt, und ausserhalb ge-
gen dem Rade zu in π so tief
nieder verkleidet sind, als
man ersterer selbst Aufzug
gestatten will, welcher hier
perpendiculariter zu 1 Fuß,
mithin in jedem Falle über-
flüssig hoch angenommen ist,
um auch in Fällen der Noth
eine Wassermenge durchja-
gen zu können.

e) Archenwand oder Schälung,
deren Stellung hier jedoch
nur willkührlich angenom-
men ist, und auf die Sache
selbst keinen Einfluss hat,
folglich auch weiter ablie-
gen kann.

f) Spannbalken zu dem darauf
zu setzenden Zugständer h,
Fig. 7.

Fig. 7. g) Trumpf zur Verstrebung des-
selben nach der Länge.

Fig. 6. u. 7. i) Die auf der Hüttenseite acht-
kantig beschlagene, und zum
Versetzen des Zughebels

k) eben so oft gelochte Welle, welche innerhalb der Hütte noch einen Zugständer, oder nach Beschaffenheit der Lage ein bloßes Zapfenlager bekommen muß.

Die an beyden Enden befindlichen Zapfen werden leichter gehen, wenn sie Büchsen bekommen, als wenn sie bloß in das Holz gelegt werden sollten, zumal letzteres in freyer Witterung dem Eintrocknen und Ausdehnen unterworfen ist.

l) Lenkarm, welcher in der Zugwelle befestiget ist, und worinn die eiserne Schützenzugstange an der Schütze b an einem Bolzen hängt.

§. 29. Man wird bey näherer Betrachtung dieser Angaben, (die ich noch leicht mit einigen andern hätte vervielfältigen können), gewahr werden, theils, daß die Vorrichtungen nicht kostbar sind, theils, daß die Bewegung weit bequemer, als in der bisher üblichen Art, um so mehr noch daher erfolgen muß, weil die Schützenthüre selbst kaum ein Drittel so schwer werden darf, als jene zu seyn pflegen.

Alles kommt nur darauf an, die Zugwinkel so zu ordnen, daß sie untereinander gehörig correspondiren, und dann wird die Bewegung so außerordentlich leicht, daß auch ein sehr langes Gestänge ohne sonderliche Anstrengung bewegt werden kann, welches ich dadurch zu belegen im Stande bin, daß ich auf einem der Königl. Hüttenwerke einen Schützenzug nach einer Teichschütze angelegt, der in seinen verschiedenen Richtungen und Winkeln eine Länge von einigen 90 Fuß, und für gewöhnlich 5 Fuß hohes vorliegendes Standwasser hat, gleichwohl aber von einem Knaben sehr bequem auf- und zugezogen werden kann.

Also, von der Seite betrachtet, sind dergleichen Schützen nicht allein bequemer zu ziehen und zu bewegen, als die bisher üblichen von perpendikularer Stellung, sondern sie gewähren zugleich auch den Vortheil, daß sie richtiger schliessen und weniger Wasser versplittern, weil jene eben gedachte nur einen gezwungenen Zug erlauben, folglich mehr Spielraum bekommen müssen. Dagegen aber glaubt man beym ersten Anblick, daß die schräg liegenden Schützen, wegen ihrer Nähe am Rade, zumal bey strenger Frostwitterung, mehrere Schwierigkei-

ten veranlassen. — Dieß ist' indels, wie die Erfahrung lehret, nur scheinbar, denn da die Schützenthüre selbst nicht hoch seyn darf, folglich beständig tief unter dem Standwasser stehen bleibt, so kann diese an sich nicht anfrieren, oder es müßte das Eis so stark werden als das ganze Standwasser, und dieß dürfte denn wohl ein äusserst seltener Fall seyn, folglich behauptet diese Schütze hier gegen die gewöhnliche perpendikuläre, die bey jedem starken Froste unfehlbar anfrieret, einen sehr wesentlichen Vorzug. Und was das Ausfrieren des Raumes zwischen dem Rade und der Verkleidung der Schützenthüre betrifft, so liegt dieser Zwischenraum schon an sich so gedeckt und warm, daß das Zusammenfrieren, zumal bey dem richtigen Schluß der ersteren, nicht so leicht zu befürchten ist. — Entstehet ja aber der Fall, so kann es doch nicht vor Bedeutung, am allerwenigsten nicht von der Art seyn, daß dem Übel nicht leicht abzu-
helfen stünde, zumal die Schützenthüre selbst immer so frey bleibt, um sich des Wassers darauf bedienen zu können.

Beym Grundeis läßt auch die Art der gewöhnlichen Vorrichtung mit einem großen Raume zwischen dem Rade und der Schütze

natürlich eine verhältnismässige Anhäufung desselben zu, welches bey der beschriebenen Einrichtung nicht statt findet, folglich eine wesentliche Schwierigkeit von selbst hebt; so wie eine dergleichen Schütze immer in dem Raume der Radestube und also gedeckt zu liegen kommen kann, welches bey der alten Einrichtung, wenn man nicht grosse Gebäude über die Räder errichten will, nicht füglich angehet, dergestalt, daß also auch diese Frostschwierigkeiten in jedem Betracht von minderm Belange sind, als da, wo die gröfseren Räume auch eine gröfsere Wirkung und Ausdehnung der Frostmasse erlauben, und diess stimmt mit der Erfahrung überein.

§. 30. Ich komme nunmehr auf die Stellung der Schaufeln selbst. — Unter allen Wegen, die ich dieserhalb einzuschlagen gesucht, hat mir im Allgemeinen keiner mehr der richtigen Auffassung des Wassers, der möglichsten und kraftvollsten Wirkung, mithin der Absicht, die Last mit der möglichst mindesten Kraft zu gewältigen, entsprochen, als wenn ich selbige mit dem abstürzenden Wasser, das heist, mit dem Wege, den das Kropfgefälle mit der Höhe des Standwassers dem Absturz anweist, im rech-

ten Winkel angeordnet habe; nur gehört freylich dazu auch die Anordnung der Schützen und des Einschusses, wie ich dies alles schon weiter oben näher auseinandergesetzt habe. Nächst dem hat diese Anordnung auch den Vorthail, daß sie bey hohem und niedrigem Gefälle gleich anpassend bleibt, ohne daß man erst für diese Verschiedenheiten, wie es sonst wohl nöthig seyn würde, auch verschiedene Regeln und Verfahrensarten, wenn man sich anders nicht zum Schaden bauen will, (wie das weiter oben (§. 20. etc.) auseinandergesetzte Beyspiel ergibt) ausfündig machen darf. Eben so kann man dabey einen Boden im Rade und gebrochene Schaufeln, die ohnehin in mancher Rücksicht, (wie dieß §. 26. und 27. nachgewiesen worden,) ihre eigenen wichtigen Fehler haben, entbehren, sich gleichwohl aber alle Vorthteile versprechen, die jene letzteren Einrichtungen gestatten würden, wenn sie sich ohne alle Nachtheile denken ließen.

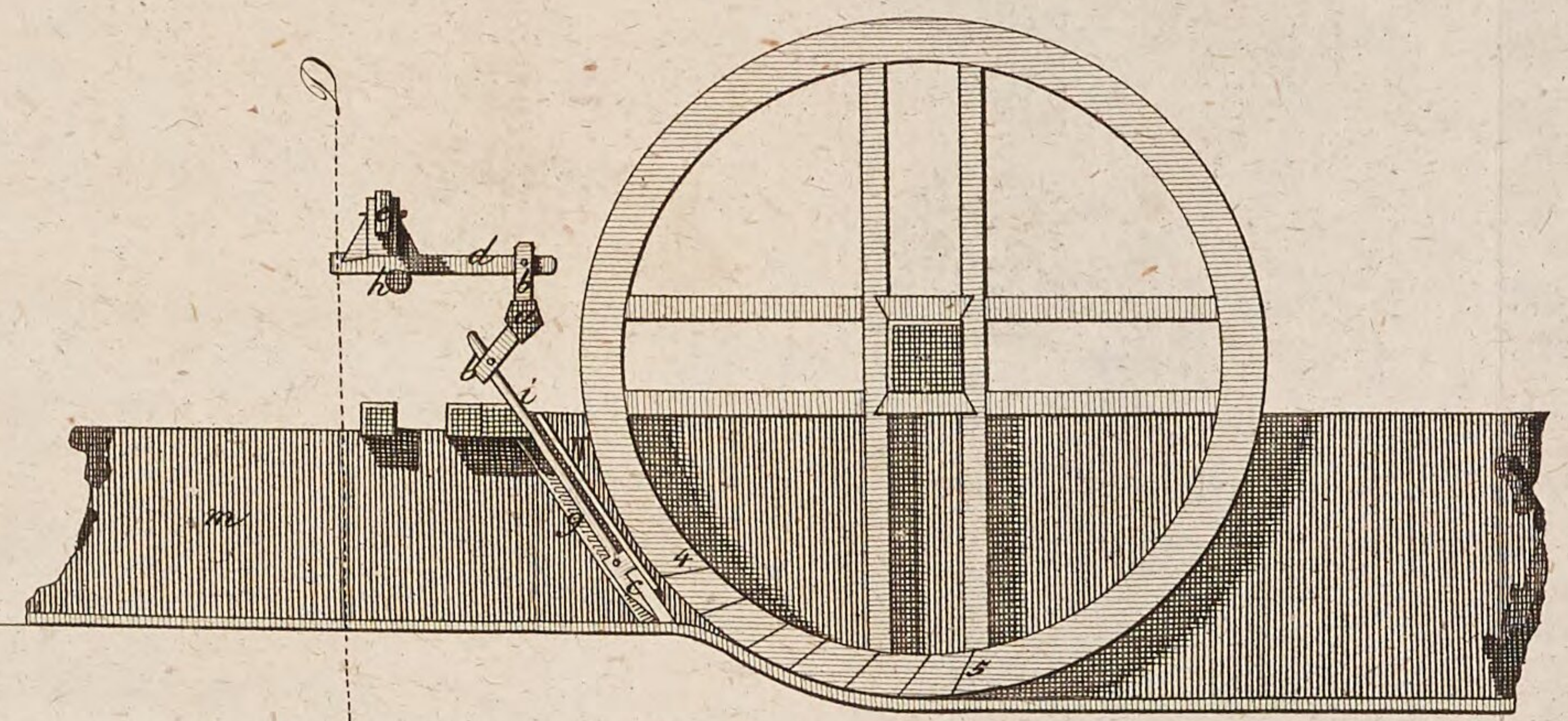
Um hiervon auch im Bilde eine möglichst deutliche Darstellung zu geben, beziehe ich mich auf Tab. I. Fig. 4. und dem vorgelegten Halbmesser eines dergleichen

Wasserrades E, worin man die vorhin schon geschilderte Schütze Fig. 5., die Art des nöthigen Einschusses, die Vorrichtung der Verkröpfung in 1. 2., und die Stellung der Schaufeln in 3. 4. mit dem abstürzenden Wasser im rechten Winkel gelegt, gewahr werden wird, und wobey ich zugleich, zu noch mehrerer Verständlichkeit, auf dasjenige, was dieserhalb in den obigen Paragraphen bereits beygebracht worden, verweisen muß.

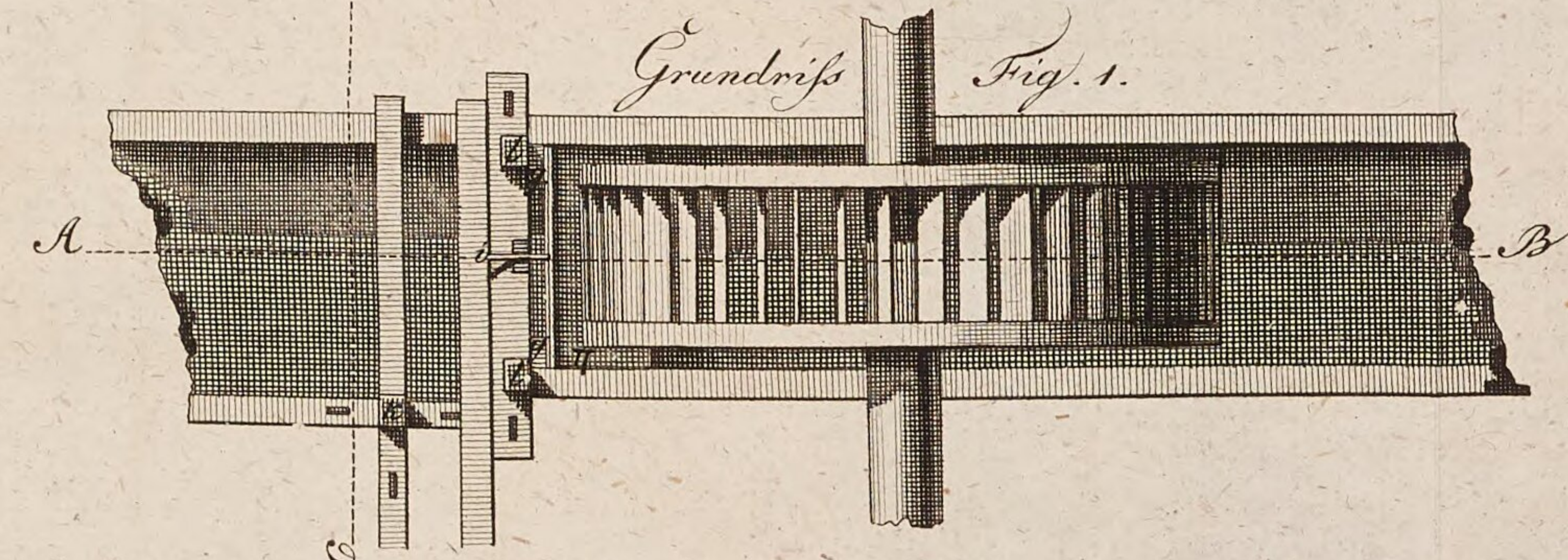
Übrigens werde ich diesen wichtigen Gegenstand auch in der Folge um so weniger ausser Augen lassen, als mir die Direction über 125 bis 130 verschiedene, theils unter-, theils überschlägtige, in einem grossen Theile der Königl. Provinzen, bey den verschiedenen metallischen Anlagen, zerstreute Wasserräder anvertrauet ist, die mir Gelegenheit geug darbieten, Erfahrungen zu sammeln, und diese hier schon durch die Resultate bestätigten Verbesserungen noch mehr zu vervollständigen. So wie dieß geschieht, werde ich mir auch ferner ein Vergnügen daraus machen, die Erfolge zum weiteren Nachdenken, Prüfung und Berichtigung, auch durch andere mit demselben Gegenstande beschäftigte Männer bekannt zu machen, um, so viel es in meinen Kräf-

noten liegt, theils das Nachdenken über einen
 so wichtigen Theil der Mechanik aufzure-
 gen, theils zu seiner Verbesserung selbst,
 und Verdrängung der dabey herrschenden
 Vorurtheile möglichst beyzutragen.

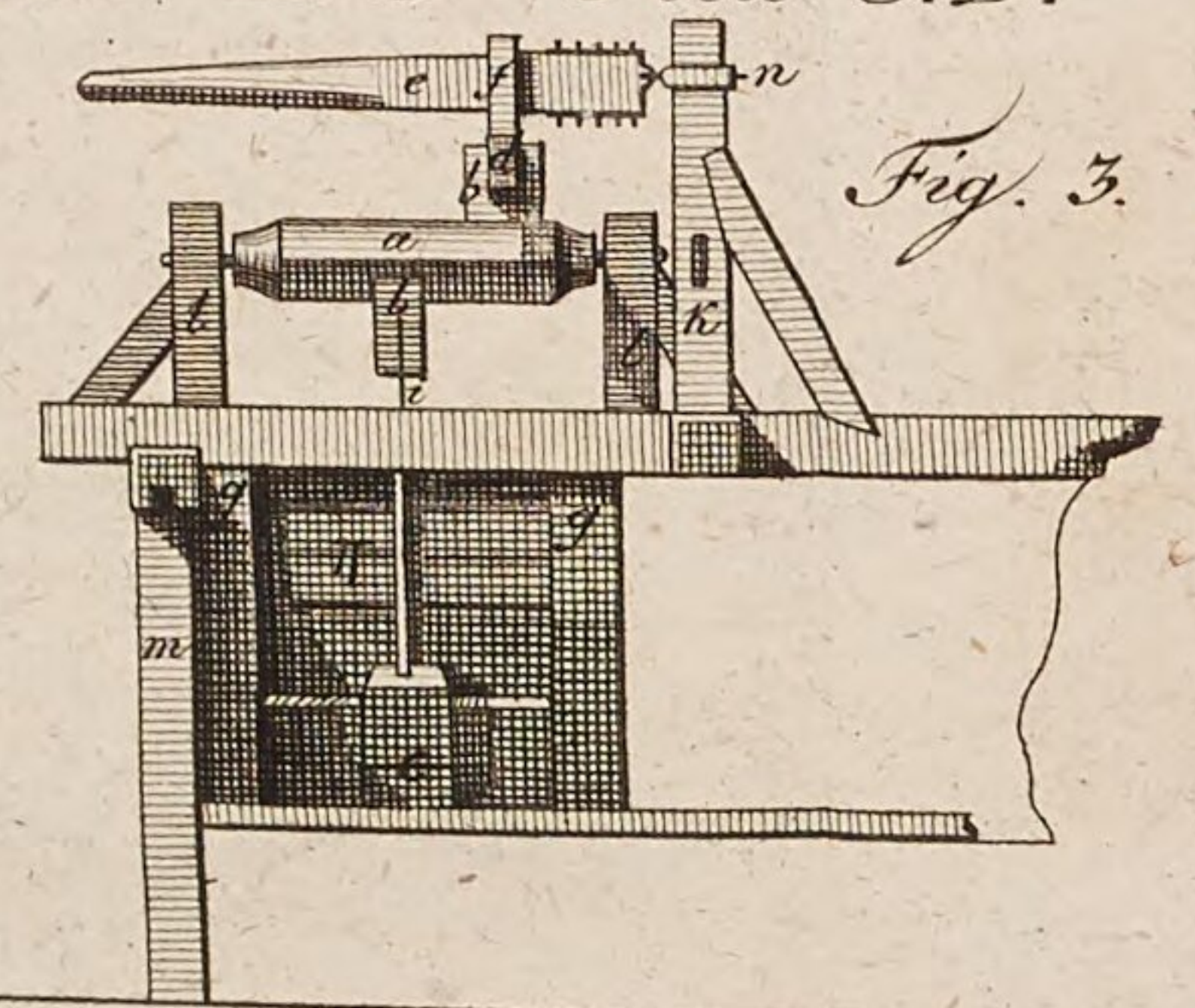
Profil nach A.B. *Fig. 2.*



Grundriß *Fig. 1.*



Ansicht der Seite C.D. *Fig. 3.*



Maaßstab zu *Fig. 4, 5, 6, und 7.*
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Fuß Rhl.

Maaßstab zu *Fig. 1, 2, und 3.*
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Fuß Rheinl.

Fig. 7.

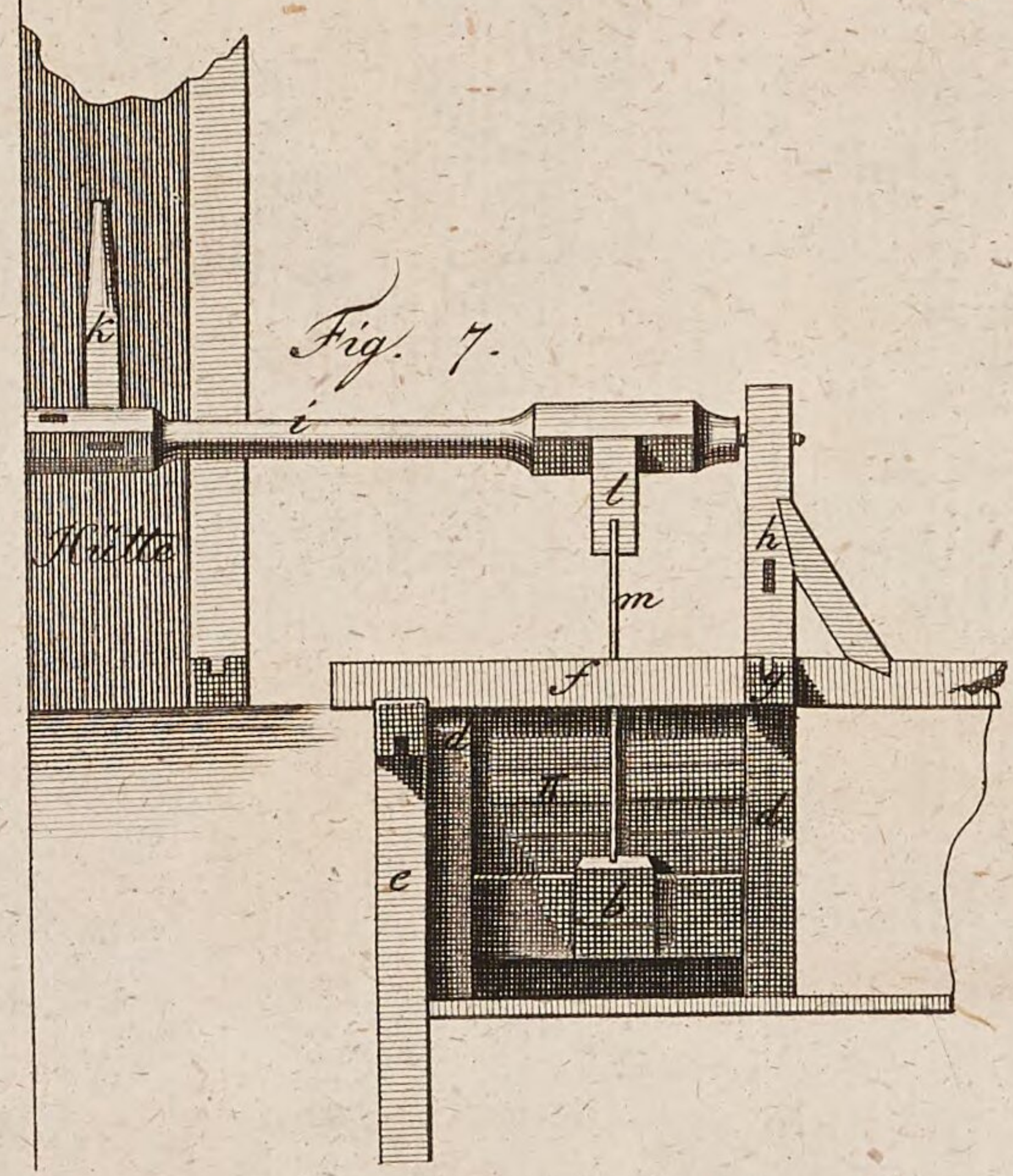


Fig. 6.

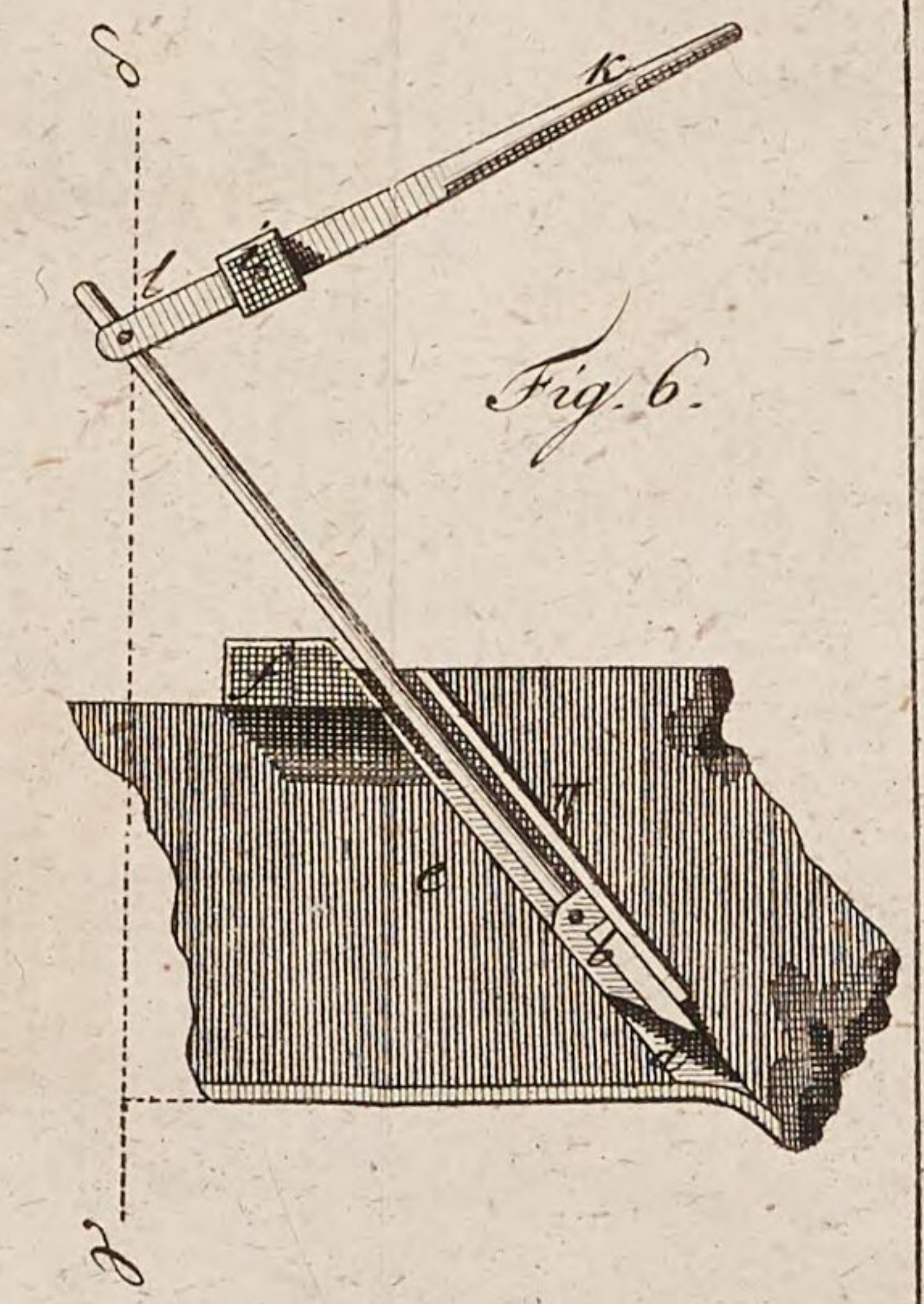


Fig. 5.

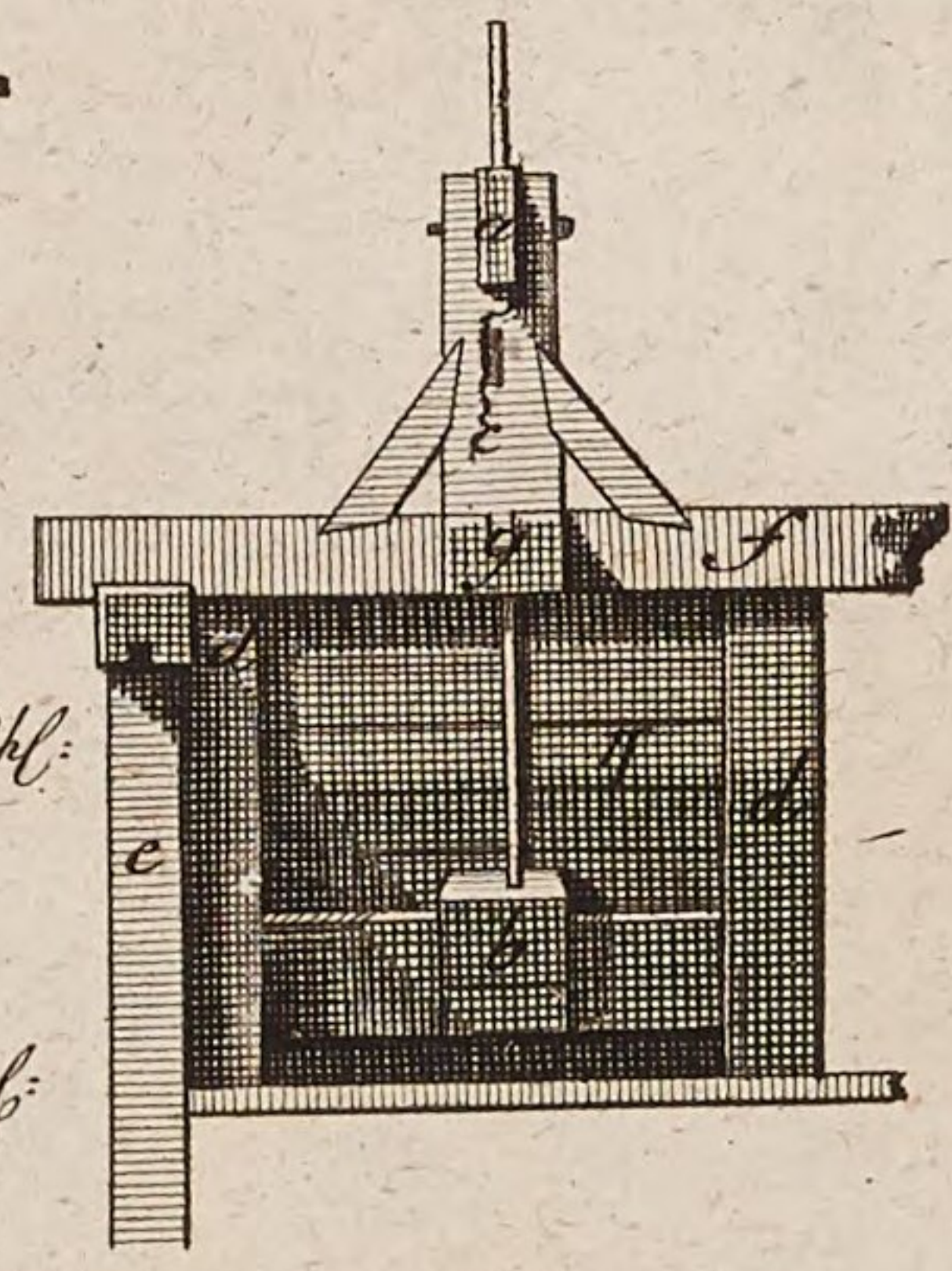
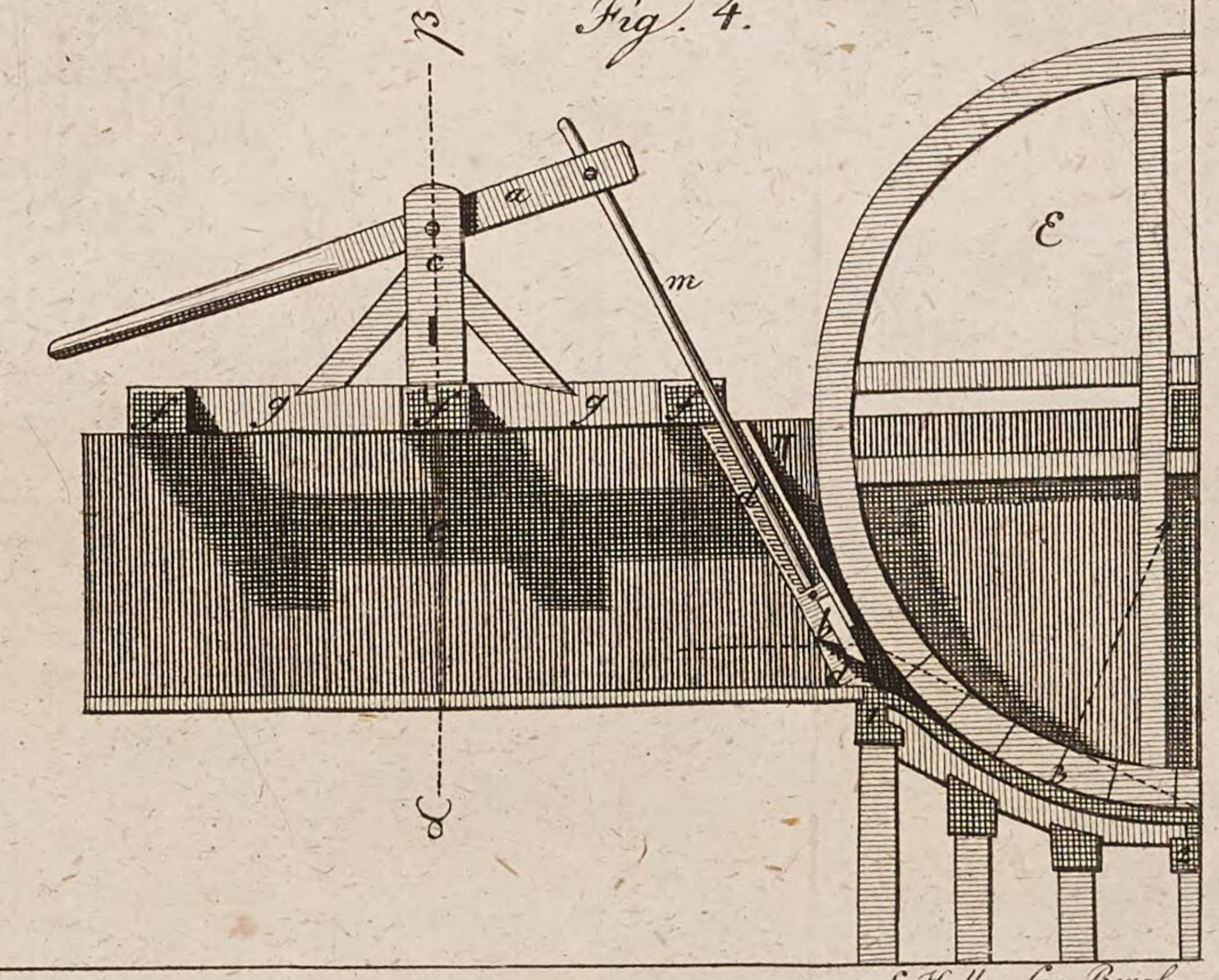


Fig. 4.



B e y t r a g

z u r

Anwendung des Wassers

auf unterschlächtige, sogenannte

K r o p f r ä d e r,

und deren

besseren Einrichtung selbst,

v o n

Johann Christoph Eiselen,

Königl. Preuss. Bergrath, ordentl. Mitglied der märkischen
ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam.

Zweites Heft.

Mit einer Kupfertafel.

Berlin, 1801

bei Wilhelm Vieweg.

§ 31. In meiner ersten, in der vergangenen Ostermesse 1800 erschienenen Abhandlung, über

die Anwendung des Wassers auf unterschlächtige sogenannte Kropfräder, den Bau und Anordnung dieser Räder selbst, betreffend

habe ich die Verbindlichkeit übernommen, noch fernerhin diejenigen Erfolge, die sich zu mehrerer Begründung meiner damals auf vielfältige Beobachtungen und practische Ausführungen gestützte Grundsätze und Lehren, bei der Anwendung derselben ergeben mögten, durch denselben Weg um so mehr öffentlich bekannt zu machen, als gerade dieser so sehr gemeinnützige Theil der Wasser-Baukunst, noch wichtiger Verbesserungen fähig ist, und mein

Wunsch zugleich dahin gehet, dafs auch andere hiermit beschäftigte Männer dadurch veranlaßt werden mögten, ihre Erfahrungen mitzutheilen.

§. 32. Bei der Menge von metallischen Werken aller Art, die in baulicher Hinsicht meiner Leitung anvertrauet sind, folglich auch bei der sehr beträchtlichen Anzahl von Wasser-Rädern, die zu deren Bewegung erfordert werden, konnte es mir nicht an Gelegenheit fehlen, jene schon durch den besten Erfolg sich bewährt gemachte Einrichtungen, weiter anzuwenden. Selbst damals, als ich gedachte Abhandlung schrieb, war der Fall, der hier näher beschrieben und durch eine möglichst genaue Zeichnung zergliedert werden soll, nicht nur eingetreten, sondern auch bereits die Ausführung geschehen, von deren Erfolg ich mich jedoch noch selbst vorher überzeugen mußte.

§. 33. Dieser Fall ist an sich um so merkwürdiger, als er einen neuen Beleg zu der Erfahrung giebt, wie äufserst schwer es hält, und mit wie vieler Mühe und Sorgfalt es verbunden bleibt, selbst in

die Augen springende, durch die auffallendsten Erfolge unwidersprechlich dargethanene Verbesserungen, sobald selbige gegen das bisher Uebliche Auslaufen, allgemeinnützig und geltend zu machen. — Es ist der königliche Hohe Ofen zu Zehdenick an der Havel, der hier den Vorwurf abgiebt, und ich nenne ihn um somehr, weil ich wünsche, daß jeder der in der Lage ist, nicht bloß meiner hier zu gebenden Beschreibung trauen, sondern sich auch an Ort und Stelle von der Ausführung und dem Erfolg überzeugen soll, welches ohnehin für den bloßen Practiker, von größerm Nutzen ist, als eine noch so deutliche Beschreibung und Zeichnung, ob ich gleich in der letztern Rücksicht, die möglichste Deutlichkeit und Vollständigkeit zu beobachten, mich folglich auch dem Werkmann verständlich zu machen gedenke.

§. 34. Ich war selbst zur Stelle, als die Rede davon sein mußte, das dortige Hohenofen-Wasser-Rad mit einem neuen zu vertauschen, welches, wenn es auch nicht schon zu alt gewesen wäre, doch diesen

Wechsel in jeder anderen Hinsicht, wie hiernächst noch näher erwiesen werden soll, verdienet hätte. Man verband damit zugleich die Absicht, dem Hohenofen, aus Grundsätzen der neuern Erfahrungen ein, um das doppelte, vergrößertes Gebläse vorzulegen; mithin die Last um eben so viel zu vermehren, unerachtet zu dem bisherigen geringeren Gebläse, in manchen Jahreszeiten eben nicht überflüssige Kraft vorhanden war. Dieserhalb brachte man daher zugleich in Vorschlag, das neue Wasserrad, statt der 18füßigen Höhe des alten, 20 Fuß hoch zu machen. Diese vermehrte wenige Hebelskraft, so nützlich auch die Hebung der Welle selbst zu andern Einrichtungen in der Hütte blieb, war jedoch, wenn man bei der bisherigen Construction desselben und der Art der Anwendung des Wassers, bleiben wollte, bei Weitem nicht hinlänglich, um der Absicht eine doppelte Last zu bewegen, zu entsprechen, und zwar um so weniger als dadurch die Geschwindigkeit zugleich um $\frac{1}{10}$ vermindert würde.

§ 35. Es stand indess der Umbau der Was-

ser - Arche mit dieser Einrichtung in Verbindung. — Diese hatte nach den bisher üblichen, einseitig und nicht im Ganzen überlegten, mithin verderblichen Einrichtungen, auf eine Länge von 76 Füssen, ein lebendiges Gefälle bis vor die Schütze des Rades = 1 Fuß $5\frac{1}{2}$ Zoll. — Was sollte hier dieses, so widersinnig der Kropfhöhe des Rades und dessen wasserhaltenden Bogen, geraubte Gefälle machen? Mein Anschlag ging also gleich dahin, dieses Gefälle directe auf das Rad anzuwenden, und mich an den vermeintlichen Stofs, der hiernach 4 Schaufeln weniger treffen, folglich den wasserhaltenden Bogen in diesen Verhältniß eben so sehr, als die Wirkung vermindern mußte, nicht zu kehren und sonst die durch Erfolge bestätigte bessere Einrichtungen bei dem neuen Rade eintreten zu lassen. — Um jedoch nicht ganz und gar gegen ältere Vorurtheile anzulaufen, entschloß ich mich, von jenem besondern Archen - Gefälle, nur 14 Zoll zur Potenz auf das Rad zu erheben, und die übrigen $3\frac{1}{2}$ Zolle dem Archengerinne, von einem Fachbaum zum andern, also

auf die oben angegebene Länge, zu lassen. Dies ist jedoch nicht ganz so ausgeführt, sondern dem neuen Rade nur ein Mehrgefälle von 12 Zoll zu Theil geworden.

§ 36. Hiernach entwarf ich nunmehr die Einrichtung meines Rades, die Art der Verschauffelung, die Vorrichtung des Kropfes und der schiefliegenden Schütze, und liefs zu diesem allen eine ausführliche Zeichnung zur Ausführung zurück, gab meiner vorgesetzten Behörde davon Auskunft, die denn auch alles genehmigte. — Andere Geschäfte hatten mich inmittelst aber in entferntere Gegenden gerufen. — Die Einrichtung lief, wie ich bereits ähnliche Gegenstände in der obigen Abhandlung dargestellt habe, im Wesentlichen überall gegen das bisher Uebliche, und es fanden also diejenigen kurzsichtigen Leute, die die Ausführung bewirken sollten, meine Abwesenheit ganz bequem, um dagegen nach ihren verwirrten Begriffen, die nichts als den Abstand gegen das Gewöhnliche vor sich hatten, Vorstellungen zu machen. Sie fanden, (welches ich gern nicht sagen möchte,) Gehör, weil man an-

dere Werkverständige, elende Empiriker und auch wirkliche Künstler zu Rath gezogen und gefunden haben wollte, daß eine solche Einrichtung nicht nur nicht statt finden könne, sondern zugleich höchst nachtheilig seyn würde. Genug, nach ihrer Meinung lief alles gegen die bisher wohl hergebrachte Vorrichtungen so stark an, daß sie sogar in dem Wahne standen, das Wasser könne in dem sonderbar verschauffelten Rade und noch sonderbarer gestellten Schütze, schlechterdings keine Wirkung machen. — Es würde theils wegen Enge des Kropfes nicht gehörig niederwirken können, zum größern Theile aber nicht so wohl durch die Schauffeln gehen, als in denselben in die Höhe steigen und seine Richtung nach dem Centro des Rades nehmen, mithin in jedem Fall wirklos verloren gehen. Genug es war nach ihrer Meinung das sonderbarste Geschöpf, was nur je in dem verdorbenen Kopf eines Menschen gebohren werden konnte, folglich schlechterdings nicht zu gebrauchen, zumal auch noch hinzu kommen sollte, daß bei strengen Frost im Win-

ter, Rad und Schütze zusammenfrieren würden u. s. w.

§ 37. Die vorgesetzte Behörde glaubte daher sich in dem Fall zu sehen, die Anfertigung dieses Rades, unerachtet selbige schon mehrere Beispiele des glücklichsten Erfolgs anderer Einrichtungen der Art vor sich hatte, vor der Hand untersagen, und bei meiner noch immer andauernden Abwesenheit, einem anderweiten, besonders im Mühlenbau für geschickt gehaltenen Baubedienten, noch eine anderweite Untersuchung der Sache an Ort und Stelle, übertragen zu müssen.

Dieser sonst gute, in manchem Betracht geschickte, jedoch blos practische Mann, fand gerathen allen jenen, gegen gesunde Begriffe, richtige Beobachtungen und Vergleichen, anlauffenden widersinnigen Behauptungen, nicht nur beizupflichten, sondern selbige sogar mit noch ungereimteren zu vermehren, und darüber einen mathematisch - elenden Unsinn vorzulegen, der mir in meinem Leben von der Art nicht vorgekommen ist, und den er offenbar selbst nicht verstanden hat.

Er legte daher eine andere Zeichnung vor, die allen jenen Nachtheilen begegnen und dem Zweck entsprechen sollte, war dabei aber, (wahrscheinlich in dem Gedanken daß mir die Sache nicht weiter zu Gesichte kommen würde,) so listig, ich will nicht sagen, unverschämt klug, meine eigene Idee, wovon er die Zeichnung an dem Ort der Ausführung vorgefunden hatte, ganz nach den kleinsten Dimensionen und Verhältnissen zum Grunde zu legen, und blos statt der geraden, gebrochene Schaufeln zu wählen, so, selbige für die seinige auszugeben und sie zur Ausführung anzupreisen, welches letztere wahrscheinlich auch um so eher geschehen seyn würde, als man meine Zeichnung mit vorzulegen, bedächtlich unterlassen hatte.

§ 38. Bei der schon durch mannigfaltige Proben bewiesenen, mit dem besten Erfolg bestätigten guten und einzigen Absicht, etwas Gemeinnütziges zu stiften, ohne mich jedoch aufdringen zu wollen, würde ich daher in Betracht der Art, womit dieser Gegenstand behandelt worden, leicht zu dem Entschluß haben gebracht

werden können, die ganze Sache auf sich beruhen zu lassen, wenn der letztere meiner Gegner nicht, die gar zu deutliche Absicht verrathen hätte, meine eigene Idee für die Seinige auszugeben. Eine Beantwortung des dagegen eingewendeten mathematischelenden Unsinnns, vertrug sich eben so wenig mit meiner Zeit, als wenig Nutzen daraus abzusehen war, und die einzige Aenderung, die man mit gebrochenen, statt der geraden Schaufeln angebracht hatte, konnte nach dem was ich darüber bereits in § 27. der obigen Abhandlung ausgeführet, schlechterdings keine entschiedene Folge auf die vorgelegte Idee haben, um so weniger, als ich durch öfters wiederholte Beobachtungen und Erfahrungen, jetzt noch mehr als damals, (wenn man meine Einrichtungen zum Grunde legt,) die gebrochenen Schaufeln, in Absicht des ihnen beigemessenen Nutzens, wenigstens für überflüssig, und in anderer Rücksicht für verwerflich halte. (§. 27.)

§. 39. Unter diesen Umständen, und um der Sache eine determinirte Entscheidung zu verschaffen, blieb also nichts anders übrig,

als die Erklärung von mir zu geben: daß wenn das neue Rad, bei ein und demselben Wasserstande, einer eingeschränkten Schützenweite von 2 Fuß, und einer bis auf 4 Zoll verminderten Aufzugshöhe, nicht die ihm zuzutheilende doppelte Last, nach jedem Wunsch gewältigen würde, ich alsdann bereit wäre, das Rad auf meine Kosten nach jedem mir zu gebenden Modelle umbauen zu lassen, jedoch behielt ich mir für den erstern Fall vor, die Ausführung nur lediglich unter vorbemerakter meiner Verantwortlichkeit, einem von mir selbst gebildeten technischen Manne, nach meiner Zeichnung anvertrauen zu dürfen. —

§ 40. Diese Erklärung entschied endlich, so daß man ihr nichts weiter entgegen zu setzen wagte, und ich bedaure dabei nur, dadurch in die unangenehme Verlegenheit versetzt worden zu seyn, ein solches Geschichtsfactum zu dem Beweise aufführen zu müssen, nämlich, wie unendlich schwer es ist, wirkliche und wesentliche Verbesserungen, sobald selbige gegen das Hergebrachte anstoßen, zur Ausführung zu

bringen, und wie sehr Männer, die durch anhaltenden Fleiß, Beobachtungen und richtige Vergleichen der Bewegung, auf die Spuren der bisher, sowohl von dem Practiker als Theoretiker, verabsäumten Verbesserung, eines in die allgemeine Staats-Oeconomie so tief eingreifenden Gegenstandes, gebracht worden, abgeschreckt werden müssen, dergleichen dornigte Wege weiter zu verfolgen, und statt des verdienten billigen Dankes, sich dem bittersten Verdrufs, Schaden und Scheiterung des ganzen Unternehmens auszusetzen, welches letztere in dem vorliegenden Falle gewiß mein Loos gewesen seyn würde, wenn ich mich nicht so entschieden erklärt hätte, und nächstdem nicht die Ausführung einem geschickten redlichen Arbeiter anvertrauen konnte. — Mich werden daher auch dergleichen Vorfälle nie abschrecken, den eingeschlagenen Weg, so viel gemeinnützig Gutes als nach meinen Kräften und Kenntnissen möglich ist, sowohl in diesem, als in andern Fällen zu stiften, fernerhin zu verfolgen.

§ 41. Ich gehe nunmehr zu dem Bau des

schon benannten unterschlächtigen Kropf-Rades, und denen merkwürdigen Resultaten die selbiges geliefert hat, über

Tab. Fig. 1 und 2. stellet dieses Wasser-Rad im Grund und Aufriß, oder Durchschnitt, dar. Die punctirte Linien bedeuten überall wie die Einrichtung des bisherigen alten Rades beschaffen gewesen, das Ausgezeichnete hingegen, welche Einrichtung selbiges bei dem Umbau bekommen hat; und es gehet daraus, was 1) das ehemalige alte Rad betrifft, mit mehreren deutlich hervor, daß zwar

- a) ein Kropfgefälle von 2 Fuß in 1 und 2 vorhanden, dieses aber so schlecht angewandt gewesen, daß dadurch nur 4 Schaufeln in Bewegung gesetzt wurden, dabei lag in 3 und 4
- b) die Radeschütze $9\frac{1}{2}$ Fuß vom Angriffspunct entfernt,
- c) die gesammte Breite des Rades betrug nur 4 Fuß, und das Licht desselben 3 Fuß 4 Zoll. Gleichwohl war
- d) nach 3 und 4 die Breite der Schüt-

zen-Oeffnung, gleich der Breite des Gerinnes vom Rade, nämlich 5 Fuß und 2 Zoll. Sonst war dies Rad

e) in 48 gerade Schaufeln eingetheilet, und diese auf gewöhnliche Weise mit dem Halbmesser des Rades, folglich im rechten Winkel gelegt, und mit durchgelochten Armen verbunden.

§. 42. In soferne nun als diese Einrichtung Tausende von Beispielen und selbst eine Menge sonst bewährter Schriftsteller vor sich hat, kann man ihr das Zeugniß des wohlhergebrachten Alterthums in der That nicht absprechen, vergleicht man sie aber ohne Vorurtheil, und ohne sich an dies Alterthum und das blos Uebliche zu kehren, mit dem wirklichen Zweck, der dahin gehen muß, mit der mindest möglichsten Kraft, den größt möglichsten Widerstand zu gewältigen. So müssen dem richtigen Beobachter, folgende äußerst wichtige Fehler sogleich in die Augen springen. Einmal, warum war der Schütze 5 Fuß und 2 Zoll zur Breite gegeben, da doch das Licht des Rades nur 3 Fuß und 4 Zoll enthält, mithin das Wasser

auch nur auf diese Breite oder Schaufellänge, aufgefaßt werden konnte, also eine Wassersäule von 1 Fuß und 10 Zoll breit, grösstentheils verschwendet wurde. Wollte man auch sagen, daß vom Ausguss der Schütze bis zum Angriff des Rades Seitenbretter angebracht waren, die das ausströmende Wasser in der Nähe des Rades auf 4 Fuß und einige Zolle zusammenhielt, so war doch dies Hülfsmittel um so weniger von erheblicher, am wenigsten aber von wirklicher Bedeutung, da diese Seitenbretter in der Nähe des Rades, bis auf etwa 3 Zoll hoch abgeschragt werden mußten, mithin die Wassersäule gerade da, wo sie sich zu heben gezwungen war, eben so nothwendig übertreten, und um das Rad wirklos herumgehen mußte, also nicht bloß verloren ging, sondern selbst bei einer großen Menge, den Widerstand vermehren half, zumal wenn, wie hier der Fall wirklich war, es dem Rade unterhalb an Gefälle fehlt. — Jenes, nämlich die Wirklosigkeit war, und ist bei allen ähnlichen Rädern um somehr der Fall, da z. B. hier, selbst bei dem

größtmöglichen Stand des Wassers, dennoch 6 Zoll gezogen wurden, solches folglich vor dem Rade, wenn man sich auch das Fortströmen des Wassers ohne Widerstand gedenken könnte, gleichwohl wenigstens eine Erhöhung von $7\frac{2}{3}$ Zollen ergab, so dafs, weil die Seitenbretter dort nur 3 Zoll hoch seyn konnten, das meiste Wasser überstürzen und um das Rad gehen mußte. Selbst aber wenn diese Seitenbretter, (welches doch in anderer Rücksicht nicht wohl möglich ist,) höher gewesen wären, oder hätten seyn können, würde doch dies nicht geholfen haben, da sich die eingeschränkte Wassersäule, indem sie am Rade Widerstand fand, natürlich noch mehr als vorhin angegeben worden, erhöhen, folglich übertreten, um das Rad herum, also wenigstens wenn kein anderes Uebel daraus entstand, verloren gehen mußte. —

§. 43. Dafs die Schütze in 3 und 4 an $9\frac{1}{2}$ Fuß weit vom Angriffspunct abgelegt war, ist ein Fehler, der in der gewöhnlichen Einrichtung, wobei man nicht weiter nachzudenken nöthig fand, seinen Grund findet. —

det. — Auch scheint man sonst wohl nicht geglaubt zu haben, daß die Schütze anders als im rechten Winkel vor dem Rade liegen könne, und davon so weit entfernt bleiben müsse, um zwischen ihr und dem Rade recht bequem durchkommen zu können, wenigstens zeigen die bis jetzt bestehende allgemeine Einrichtungen, daß man darüber weiter nachzudenken, für überflüssig gehalten hat. Es fällt indess bei näherer Betrachtung des Gegenstandes wohl von selbst in die Augen, daß nur dicht an der geöffneten Schütze der Druck des vorliegenden, folglich die Geschwindigkeit und Wirkung des aufströmenden Wassers, am größten seyn kann, und daß diese, je länger der Weg ist, den dasselbe bis zum Angriffspunct zu verrichten hat, auch um desto mehr abnehmen muß.

§ 44. Wenn aber eben dieser Umstand aus dem Grund der allgemein üblichen Einrichtung, wo nicht Entschuldigung, doch hinlänglichen Vorwand findet; so läßt sich doch beim ersten Anblick nicht füglich eine dafür finden, daß man dem Rade

in 2 und 5, nämlich wo sich der Kropf anfängt, statt selbigen möglichst nahe heran zu schliessen, einen Sack von $3\frac{1}{2}$ Fufs in seiner oberen Länge, vorgelegt gehabt, wodurch die Wirkung wenigstens auf 2 Schaufeln verloren gegangen, es folglich mit Bedacht dahin gebracht worden, dass bei dieser grossen Wasserverschwendung nur 4 Schaufeln, also $\frac{1}{12}$ der Radefläche, da dies doch mit $\frac{1}{8}$ hätte geschehen können, in Arbeit gesetzt worden. Diesen Fehler habe ich freilich allgemein, jedoch seltener von dem wichtigen Belange als hier, und zu einer so sehr beträchtlichen Wasserverschwendung, gefunden.

§ 45. Stellt man indess über die ganze Ein- und Vorrichtung genaue Vergleichen an; So wird man bald gewahr, dass dieser wichtige Fehler aus einem andern entstanden, und in Betracht dieses letztern nothwendige Bedingung wurde. Der Grund liegt nämlich, wie man mit irgend einiger Anstrengung gewahr werden kann, in der eigentlichen falschen Verschaufelung des Rades. — Wäre daher dieser Sack nicht vorgelegt, und das Wasser dadurch zum

Niedersinken gezwungen worden; so würde solches bei näherm Schluß des Kropfes mit dem Rade, sehr wenige Wirkung auf die Schaufeln hervorgebracht haben, vielmehr größtentheils den geraden Weg, also wirklos durchgeschossen seyn, welches ohnehin, unerachtet des ungewöhnlich großen Sackes oder Schlundes, nicht ganz vermieden war. — Diesen Fehler scheint daher hier, sowohl der Angeber als Anfertiger des Rades gefühlt, aber nicht gewußt zu haben, daß er denselben durch eine andere Stellung seiner Schaufeln, wenn gleich wegen der übrigen Einrichtung nicht ganz, doch zum Theil hätte vermeiden können. Aus dieser Ursache findet man daher hin und wieder auch, daß den Werkverständigen dieser Mißstand aufgefallen ist, sie ihre Kopfsäcke kleiner gemacht, und die Schaufeln, jedoch ohne ein richtiges Gesetz, mehr aus dem Winkel und dem Ganzen mehr angemessen, angelegt haben. Hin und wieder habe ich jedoch diesen Fehler auch noch wichtiger, und zum Theil sogenannte Kropfsäcke oder Einfallschlünde gefunden,

die bis 5 Fufs obere Weite hatten, zumal wenn das Rad einige 20 Fufs hoch war, und so kann man, wenn sie nicht gerade an einem Orte sind, 50 unterschiedliche Räder für denselben Zweck und bei demselben Kropfgefälle, Wasserstand u. s. w. vergleichen, ohne eine allgemeine Uebereinstimmung in bedingt nothwendigen Verhältnissen, zu finden, ja dieser Uebelstand ist so allgemein, dafs man selbst öfters, wo nur 4. 5. bis 6 dergleichen Wasserräder an einem Orte und unter denselben Umständen zusammen sind, wichtige Abweichungen antrifft, die durch nichts, als durch den Mangel positiver Gesetze und Regeln zur zweckmäfsigsten Ein- und Vorrichtung, entschuldiget werden können.

§ 46. Die Anzahl der Schaufeln in diesem Rade von 18 Fufs Durchmesser, bestand aus 48, und diese waren für ein Rad, was nur eine sanfte Bewegung und höchstens 3 bis 4 Umgänge in der Minute zu machen hatte, zu wenig, so dafs selbiges mit 2 Schaufeln im Viertel mehr, grössere Wirkung gehabt haben würde. Es

geschah daher auch, daß durch eben diese zu große Oeffnungen, mit Rücksicht auf die schon bemerkte Fehler, eine nicht unbeträchtliche Anzahl Wasser verloren ging.

Die große Wasserverschwendung bestätigt sich überhaupt dadurch noch am meisten, daß man bei einem Wasserstande vor der Schütze, von 5 Fuß und 8 Zoll, bis 4 Fuß, bei einer Schützenweite von 5 Fuß und 2 Zoll, 6 Zoll Aufzug geben mußte, um das Rad bis 3 oder 4 mal in der Minute umlaufen zu lassen, und die 2 Blasebalgen, wovon jeder bis 32 Cubicfuß Wind per Revolution ergab, nach dem Bedarf in Bewegung zu setzen. Hieraus folgt, daß die Quadratöffnung der Schütze, bei einem wirkenden Wasserstande von wenigstens 3 Fuß und 8 Zoll, 372 □ Zoll, und die Wasserverschwendung überhaupt 37 Cubicfuß, 48 Cubiczoll per Secunde betrug. Sank der Wasserstand herunter, so wurde der Aufzug größer. — Wollte man nun hiebei analog auf den Fall schliessen, daß man die Absicht hatte, die Last um das zweifache

zu vermehren; so folgt wohl von selbst, daß solche bei der geschilderten Einrichtung, nicht zu erreichen stand, weil das Doppelte an Kraft erfordert worden seyn würde, und diese, wenn sie auch zu allen Zeiten da gewesen wäre, von dem Rade nach seiner jetzigen Construction, nicht gefaßt und angewandt werden konnte. Gleichwohl wollten Kunstverständige und Empiriker, bei dieser Einrichtung, als unfehlbar stehen bleiben, welches man ihrem Mangel an Einsicht und daß sie sich nicht belehren lassen wollten, Schuld geben muß.

§ 47. Ehe ich zu der Schilderung des wirklich erbaueten neuen Rades und dessen Wirkung übergehe, muß ich zuvor noch ein sogenanntes Müllerprincip zu bekämpfen suchen, nemlich dieses: daß selbige bisher in dem irrigen Wahne gestanden haben, die Räder müßten so leicht als möglich erbauet werden, um die Frictionslast zu vermindern, dabei aber gar nicht bedacht haben, daß wenn die Maschine (und dies ist besonders der Fall bei ho-

hen Rädern,) keine Solidität und Festigkeit bekommt, auch kein richtiger Mechanismus, stete und gleichförmige Bewegung, und zwar um desto weniger erfolgen kann, jemehr ein solches Rad der Wandelbarkeit, dem Verwerfen und Verziehen, schon an sich, und zwar um destomehr unterworfen bleibt, wenn solches, wie man noch die meisten findet, durchgelochte Arme hat, folglich nur, wie hier der Fall, auf 16 Fufs seiner Peripherie einmal gefafst wird. — Betrachtet man aber ein solches Rad vollends von der Seite der wirklichen Bewegung, und dafs es eigentlich an sich ein Schwungrad abgiebt; so ist ja alsdann das mehrere Gewicht des Rades weit mächtiger, als die dadurch vermehrte unbedeutende Friction, wenn man auch die Stetigkeit und gleichförmige Wirkung, die die Seele einer jeden Maschine ist, nicht in Betrachtung ziehen wollte. — Ich habe mehrmals Gelegenheit gehabt, dergleichen Wasserräder in ihrem Gange zu beobachten, und mufs aufrichtig bekennen, dafs mir ihr Schwanken, ihr Zittern, und selbst, (wenn

sie etwa Stampf- oder Hammerwerke zu bewegen hatten,) ihr Springen auf dem Zapfenlager, Grausen zuwege gebracht hat, so wie denn auch dergleichen Räder gar keine Dauer, noch weniger, wie aus dieser der Wahrheit angemessenen, sich aus der Einrichtung von selbst rechtfertigenden Schilderung, deutlich genug hervorleuchtet, einen steten, ruhigen, mechanisch richtigen Gang haben, folglich neben der Wasserverschwendung, nur Störung in der ganzen übrigen, damit zusammenhangenden, Maschine anrichten. Dies ist nicht allein ein Fehler, der bei Mühlenwerken aller Art, sondern sogar auch noch häufig bei den Wassergewältigungskünsten auf Bergwerken, und zwar von um so nachtheilignen Folgen angetroffen wird, da man bisher, je höher das Rad wurde, oder je größer sein Durchmesser war, auch um desto mehr zu Künsteln gesucht hat, solches möglichst leicht zu machen, ohne zu bedenken, daß je größer die Höhe ist, auch schon an sich die Verbandstärke abnimmt, und man also gerade zu entgegengesetzten Mitteln seine

Zuflucht hätte nehmen sollen. Bei Rädern von geringerem Durchmesser, als 10, 12 bis 14 Fuß, findet man jedoch nicht selten eben diese Regeln auf eine entgegengesetzte Art angewandt. —

§ 48. Meine lange Erfahrung, die sich daraus ergebende Resultate, so wie die hier näher aus einander gesetzte Ursachen bestimmen mich daher, gerade das Entgegengesetzte von diesen bisherigen Regeln in Ausführung bringen zu lassen, freilich öfters gegen das Widerstreben der Arbeiter, zumal wenn selbige Mühlenbauer sind, und ich werde diese Behauptung, die an sich wohl ohnehin schon einleuchten dürfte, zu seiner Zeit noch, wenn mir es meine Zeit erlauben sollte, die Anwendung des Wassers auf überschlächtige Räder zu zeigen, durch ein sehr auffallendes Beispiel, einer wirklichen Ausführung vom Jahr 1793, zu belegen im Stande seyn, so wie ich auch denkenden Mühlenmeistern die Gerechtigkeit wiederfahren lassen muß, daß sie mich da, wo es ihre Lage und Nähe erlaubten, in denen aufgestellten Beispielen zu ihrem Vor-

theile aus eigenem Antrieb nachgeahmt haben, wie ich denn dies auch von dem sehr geschickten Mühlenmeister bei Niederfinow anrühmen muß.

Es ist jedoch dabei meine Absicht keinesweges, daß man niedrige Räder ganz leicht machen soll, und ich würde daher auch in diesem Betracht, die Kranz- oder Felgenstärke nie unter 4 Zoll, und das zwar auch nur in Rücksicht der hier in Rede stehenden Räder und solcher, die bloß zu Mühlenwerken oder Blasebalgen, keinesweges aber bei solchen, die zur Bewegung von Hammer- und Stampfwerken gebraucht werden, folglich starke Stöße auszustehen haben, empfehlen. Die genauere Bestimmung für jeden einzelnen Fall muß also natürlich der Eigenschaft des Rades, und der dadurch weiter in Bewegung zu setzenden Maschine, untergeordnet bleiben, sollte jedoch in keinem Fall, unter dem obigen Verhältniß angenommen werden.

§ 49. Man findet zwar auch häufig, daß die Werkmeister, besonders bei hohen Rädern, um theils der Schwäche ihrer

Radekränze, theils dem stärkern Anschluß der Arme zu Hülfe zu kommen, sogenannte Laschen, welches besondere Kranzstücke von 3, 4, 5 u. s. w. Fuß lang sind, überbinden, und mit dem Hauptkranz oder den Felgen, durch Einschnitte und Zusammenbohren befestigen. Die Erfahrung lehrt aber, daß auch hierdurch die Absicht nur schlecht erreicht wird. Denn nicht nur, daß durch diesen Aufbau von beiden Seiten, eine beträchtlich vermehrte Erweiterung des Kropfes und Gerinnes, folglich auch eine vergrößerte Gelegenheit zur Versplitterung der Kraft gleichsam nothwendig wird, und in einer weitem Hinsicht zugleich die Kosten der Anlage vermehrt; so giebt derselbe gerade auch Gelegenheit, daß sich das Eis im Winter an diesen widernatürlichen Erhöhungen, Klumpenweise ansetzt, und mit dem Gerinne zusammenfrieret, dergestalt, daß man hier alle Augenblicke das Eis wegzuschaffen bedacht seyn, dabei die größte Gewalt anwenden, mithin gewöhnlich das, was ein Hülfsmittel der Stärke abgeben sollte, am ersten gewaltsam an-

greifen, und dadurch den Verderb des ganzen Rades befördern muß, wie mir denn bei meiner Erfahrung mehrere Fälle vorgekommen, die mich aus diesem Grunde vorzüglich schlechterdings in die Nothwendigkeit gesetzt haben, jene Erhöhungen wegnehmen zu lassen, so wie, wenn dies auch nicht gleich geschiehet, doch aus dem nothwendigen Schlagen und Hauen beim Abeisen gewiß folgt, daß das Rad in seinem stärksten Verbandtheil um so mehr bald zerrüttet und verdorben werden muß, als der Einschnitt zugleich den Hauptkranz oder die Felgen schwächt, ohne noch andere Nachtheile hiebei in Erwägung ziehen zu mögen.

§ 50. Besser ist es also, denen Radefelgen mehr eigene Stärke zu geben, und selbst die Radearme so wenig als möglich vorrücken zu lassen, selbige lieber zwischen die Felgen zu legen, erstere durch Einschnitte gehörig aufzujochen, und beides mit eisernen Boltzen tüchtig zusammen zu schliessen. Wo freilich die Felgenstärke nur 4 Zoll beträgt, der Einschnitt mithin nur 2 Zoll stark werden kann,

findet dieses nicht füglich statt, sondern es ist dann einiger Vorsprung unvermeidlich, kann jedoch kein Hinderniß, noch weniger zur Ansetzung des Eises, als einer gar zu kleinen Fläche, nachtheilige Gelegenheit geben, welches aber bei jener Einrichtung mit Laschen, woran alles Spritzwasser Eisklumpen setzt, und solche wegen der großen Fläche fortzubauen Gelegenheit hat, ganz unvermeidlich bleibt. Das ist die Art meines Verfahrens, wobei die Arme in Absicht ihrer Stärke mehr hoch als breit, nämlich 5 Zoll breit, 6 bis 7 Zoll hoch, 6 Zoll breit, 7 bis 8 Zoll hoch, 7 Zoll breit, 9 Zoll hoch u. s. w. gewählt, selbige bei starken Felgen, wo ein Einschnitt von 4 bis 5 Zoll statt hat, nur bloß eingelegt, und mit eisernen Boltzen zusammengeschlossen werden, so daß mithin auf der Aussenseite, eine durchaus gerade Fläche der Verbandtheile des Rades erhalten wird. Sind die Felgen schwach; so springt der Arm zwar, jedoch nicht über 2 bis 3 Zoll, (außer dem äußeren Einschnitt,) vor, auch lasse ich dann wohl, um dies noch mehr zu vermeiden, den

Arm nach der Höhe der Felgen, in 2 Federn schlitzen, die eine einlegen, die andere aber vorspringen, beides jedoch auſſer der Verbohrung, mit eiſernen Boltzen zuſammen ſchlieſſen.

§ 51. Auf dieſe Weiſe habe ich immer die größtmöglichſte Stärke erhalten, ohne daß mir je der Fall vorgekommen wäre, daß irgend ein Rad in dieſen Verbandtheilen, (wie es entgegengesetzt doch immer zu geſchehen pflegt,) Schaden genommen hätte. Denn ſind die Räder von beträchtlicher Höhe, und zu Werken beſtimmt, die ein ſtarkes Erſchüttern im Rade verurſachen; ſo laſſe ich auſſer jenen Boltzen, im Schluß des Armes mit den Radefelgen, noch in der Mitte zwiſchen der Welle und dem Rade welche anbringen, und ſo wähle ich auch die Arme ſelbſt von paſſender Stärke und Kernholz, nie unter 6 Zoll breit und 7 Zoll hoch, wenn ich gleich manche Vorſtellungen von Unkundigen darüber anhören muß, weil das Bewußtſeyn bei mir feſt ſtehet, und durch die Erfahrung beſtätiget wird, daß eine dergleichen Maſchine, nach billigen

Verhältnissen nicht zu solide zusammengesetzt werden kann, und nur wenn dieses Letztere geschieht, eine richtige mechanische Bewegung zu erwarten stehet, mithin kann ich mich darunter auch nicht an bisher übliche, nicht wohl überdachte, wenigstens mit der Bewegung selbst nicht gehörig verglichene Principien, wenn sie auch noch so alt hergebracht wären, binden.

§ 52. Dafs man den sogenannten Holländischen Verband, bei den Wasserrädern noch nicht mehr allgemein eingeführet hat, scheint wohl vorzüglich in Vorurtheilen seinen Grund zu finden, zumal die wenige mehr damit verbundene Kosten, in den seltensten Fällen einen überwägenden Ausschlag, gegen die dagegen in Betrachtung kommenden Vortheile, gewähren dürften. Es ist einleuchtend, dafs das Rad, durch 8 Arme gefafst, eine solidere und dauerhaftere Befestigung bekömmt, als wenn selbiges nur durch 4 dergleichen aufgenommen wird, zumal das sonst wohl übliche Verstärkungsmittel mit den Laschen, wie weiter oben erwiesen worden,

eher verwerflich als nützlich ist, zum wenigsten keine Empfehlung verdient, gleichwohl aber ziemlich eben dieselben Kosten, wo nicht mehr, verursacht, als die 4 Arme, die jene Einrichtung mehr erfordert. So wie dies hoffentlich aber einleuchten wird, eben so klar ist es auch, daß die Radearme um die Welle geschlossen, da man letztere dort vierkantig lassen kann, nicht nur dazu beitragen, diese an sich schon kostbare und noch täglich im Werth steigende Hölzer, zu conserviren, sondern sogar zu verstärken, wo hingegen selbige bei der bisherigen Art der Durchlochung, nicht nur beträchtlich verschwächt, sondern eben dadurch, weil sich alle abträufelnde Nässe in diese Oeffnungen einziehen kann, und zum Faulen Veranlassung giebt, zum baldigen Verderben vorbereitet werden. Gewöhnlich brechen selbige auch nach nicht sehr langer Dauer in dieser Gegend, und es ist um so auffallender, daß man bei dieser fast täglichen Erfahrung nicht die dagegen vorhandene Hülfsmittel ergreift. —

§ 53. Mir selbst sind schon mehrere Fälle vorgekommen, wo ich vor 6 und mehreren Jahren, dergleichen dem Bruch schon sehr nahe Wellen, bloß dadurch gerettet und bis jetzt im Gang erhalten habe, daß ich die Armlöcher auspfropfen, die Welle auffuttern, und darum einen Holländischen Verband schliessen liefs, und ich habe dadurch zugleich manchen sich klug dünkenden Großprahler, der einen schlechten Erfolg prophezeihete, beschämt. — Ich räume indess sehr gerne ein, daß dies bei Mühlenwerken, die eine im Kreis sich abwickelnde fortgesetzte Bewegung haben, bei weitem nicht von dem nachtheiligen Einflusse ist, als bei Hammer- und Stampfwerken. — Allein ich sehe darum doch nicht ein, warum man dem bessern Mittel nicht den Vorzug geben, und dadurch zur Schonung solcher seltenen Hölzer als die Wellen sind, nicht eben so gerne, als zur Beförderung seines eigenen Vorthells beitragen sollte. — Man bedient sich hiebei in neuern Zeiten, zumal wo es Lage und Aufwand erlauben, noch eines andern Hülfsmittels, nämlich, daß man

in der Gegend der umlaufenden Arme, eiserne gegossene Kränze, die in dem Kreuzdurchschnitt ganz kurze Arme mit passenden Oeffnungen haben, auflegen läßt, dergestalt, daß man alsdann nur Hülfсарme von Holz nöthig hat. Ich selbst habe von ihrem Effect keine genügende Erfahrung gemacht. — Theoretisch sowohl als practisch betrachtet, scheint es indess keinem Zweifel unterworfen zu seyn, daß diese Wellkränze nicht auf die Erhaltung der Wellen berücksichtigt, noch einen stärkern Verband geben sollten, als die hölzerne Schlingen, die durch den Holländischen Verband gebildet werden; ob aber auch die eingesetzte hölzerne Arme mit dem Rade und dem Ganzen, einen solchen soliden und nicht zu steifen Verband geben, mag ich zwar nicht entscheiden, wohl aber ist mir so viel sehr wahrscheinlich, daß man, die Verbandmittel mögen noch so gut gewählt seyn, doch öfters mit den eingesetzten Armen, ihrer Befestigung, auch wohl Auswechselung mit neuen, zu thun haben wird, so, daß ich aus diesem Betrachte, dem ganz hölzernen

Ve ande, wenn die Hölzer von guter Art sind, und von zweckmäßiger Stärke gewählt worden, den Vorzug zu geben, sehr geneigt bin.

§ 54. Wenn ich diese letztere Bemerkung abrechne; so enthält zwar meine schon bei der ersten Abhandlung mitgetheilte Zeichnung, die Ausführung der in den zunächst vorhergehenden Paragraphen geschilderten Vorrichtung und Zusammensetzung der Wasserräder. Da ich damals aber diesen Gegenstand, der auf die Tüchtigkeit, und selbst auf die mechanische Bewegung solcher Maschinen, nach der täglichen Erfahrung einen gar zu wichtigen Einfluss hat, nicht besonders berührt habe; so hielt ich nothwendig, dies um somehr nachzuholen, als mancher vielleicht, in dem Betracht einer unbedeutenden Nebensache, darüber weggehen, und es mir leid thun würde, nicht auf alle dasjenige, was sich bei diesem Gegenstande durch geprüfte vieljährige Erfahrung als empfehlungswürdig bestätigt hat, bestimmt aufmerksam gemacht zu haben, so wie es mich nunmehr bei

der Schilderung meines neuen Rades über manche Nebenbemerkungen hinaussetzt.

§ 55. Mit Bezug auf § 41. wird also dieses Rad Tab. I. Fig. 1 und 2. im Grund und Aufriss vorgestellt. Im Ganzen hat es dieselbe Einrichtung, deren in meiner ersten Abhandlung gedacht, und ist hier auch besonders die § 30. geschilderte Art der Verschaufelung; nämlich:

Selbige mit dem abstürzenden Wasser, oder dem Wege, den dieses von der Oberfläche des Standwassers durch den Kropf bis in die Mitte des Rades zu machen hat,

in rechten Winkel zu legen, wirklich in Ausführung gebracht, die Schütze dem Rade in einer spitzwinkligten Gestalt bis 9 Zoll Entfernung angenähert, und letztere überhaupt nur von der Weite der Schaufellänge im Lichten gemacht worden.

A. Fig. 1. ist der Grundriss, und

B. Fig. 2. der Aufriss und Durchschnitt dieses 20 Fuß hohen, mit 60 geraden offenen Schaufeln versehenen unterschlächtigen Wasserrades, welches

also 2 Fuß höher ist als das alte,
und 12 Schaufeln mehr hat.

C. die Welle.

a. b. c. d. der darum geschlossene Holländische Verband, wovon die Arme in den Radekränzen eingelassen, und mit eisernen Boltzen zusammengeslossen sind.

Fig. 2.

e. f. ist die Schützenweite mit dem Licht des Rades, oder der auffassenden Schaufellänge gleich, 3 Fuß und 2 Zoll, mithin um 2 Fuß geringer als bei dem alten Rade Fig. 1.

D. äußeres Angewelle des Rades Fig. 1 und 2.

E. ein Theil des anstossenden Hüttengebäudes.

F. G. H. I. Radestube Fig. 1. Ferner Fig. 2.

g. h. die schiefliegende Schütze in einem Winkel von 55 Graden mit dem Archenboden. Selbige ist hier zur desto bequemern Bewegung mit einer Thüre xx versehen, die einen Perpendicularaufzug von 1 Fuß

3 Zoll gestattet. Zur Bewegung der beinahe um das Doppelte vermehrten Last, nach dem Bedarf der zu reducirenden Minern, darf selbige nur unvollkommen 4 Zoll perpendicular geöffnet werden, also 2 Zoll minder als bei dem alten Rade.

i. k. ist der Wasserstand von 2 Fufs und 6 Zoll. Wenn man bei dem alten Rade mit 6 Zoll Schützenaufzug, die nicht viel über halb so schwere Last, oder die Blasebalgen, nach dem Bedarf in Bewegung setzen sollte; so war ein Wasserstand von 3 Fufs 8 Zoll, bis 4 Fufs erforderlich, also nach dem mindesten Gliede mehr wie gegenwärtig, 1 Fufs und 2 Zoll. Man hat zwar anfänglich diesen Wasserstand auch beibehalten wollen; jedoch bald gefunden, dafs außer der etwas schwereren Bewegung der Schütze, vorzüglich auch das Rad selbst nicht füglich auf seine nur nöthige Wirkung zu stimmen war, mithin sich entschliessen müssen,

der obigen Differenz gleich Freiwasser laufen zu lassen.

1 — 1. Beträgt die Kropfhöhe, oder das Gefälle desselben von 3 Fufs, welches daher um einen Fufs gröfser ist, als selbiges bei dem alten Rade war § 35.

m. Ständer zu dem Schützenzug mit seinen Strebebändern.

n. Wellen des Schützenzuges

o. Lenkarme desselben

p. Zugstangen

q. Zughebel

r. eiserne Zugstange der Schützenthüre, die mit einem Boltzen vermittelt passender Auffutterung an derselben befestiget ist, wie s. Fig. 2. zeigt, und dienet zugleich eine leichte und genaue Bewegung zu befördern.

t. Zapfenlager dieses zusammengesetzten Zuggestänges Fig. 1., wobei ich noch nachrichtlich bemerke, dafs solches in dem vorliegenden Falle, durch Verlängerung der kleinen innern Zugwelle, dergestalt vorge-

Fig. 1
und 2.

richtet worden, daß die Schütze zur Bequemlichkeit der Arbeiter, dicht an der vordern Seite des hohen Ofens auf 24 bis 26 Fuß vom Rade ab, gezogen werden kann

u. ist der dem Rade vorgelegte Rechen, mit seinen eisernen Zinken v, um dadurch zu verhindern, daß keine Knüppel, Spähne oder sonstige Unreinigkeiten durchgehen, und sich zwischen das Rad und den Kropf setzen, folglich Schaden veranlassen können.

w. Fig. 2. ist der neu eingerichtete, genau schließende Kropf selbst mit seinem Grundwerke y, aus Spitzpfählen und Grundbalken u. s. w. bestehend.

§ 56. Aus der in dem vorigen § enthaltenen Zergliederung und nähern Beschreibung dieses unterschlächtigen Wasserrades, ergeben sich nunmehr, bei der Zusammenstellung gegen das ehemalige, folgende Resultate:

a) Dasselbe ist um 2 Fuß höher als das alte, hat mithin gegen das letztere $\frac{1}{10}$

an der Umlaufgeschwindigkeit verloren, dagegen

- b) durch bessere Einrichtung mit der Wasserarche, 1 Fuß am Kropfgefälle gewonnen; auch
- c) durch die vermehrte Anzahl der Schaufeln, mit Rücksicht auf seinen langsamen Gang und der zu bewegen habenden Last, mehrere Anhaltspuncte zum Auffassen der Kraft erhalten.
- d) die Last bei dem neuen Rade, oder der Widerstand des Gebläses, ist gegen die des alten Rades, in dem Verhältniß wie 32: 54. oder beinahe wie 4: 7. vermehret. Gleichwohl aber
- e) der Wasserstand aus Ursachen der zu großen Wirkung, um 1 Fuß und 2 Zoll,
- f) die Schützenweite um 2 Fuß, und
- g) deren Perpendicularaufzug um mindestens 2 Zoll bei gleicher Bewegung der Last, oder gleichem Wechsel des Gebläses, vermindert worden.
- h) die Schütze ist also gegenwärtig nur weit, = 3 Fuß und 2 Zoll, und wird

i) zur erforderlichen größten Bewegung der Last rechtwinklig nur gezogen, um 4 Zoll.

§ 57. Nach (§ 46) war die Schützenöffnung bei dem ehemaligen alten Rade $= 372 \square$ Zoll aus den obigen Datis h und 1 § 56. aber ergiebt sich selbige bei dem neuen Rade nur zu $152 \square$ Zoll.

mithin werden erspart $220 \square$ Zoll,

welches ein Verhältniß wie 38: 93. ergiebt, oder die jetzige Wasserverschwendung verhält sich, gegen der des alten Rades, nach diesem sinnlichen Vergleich beinahe wie 1: 3. Ziehet man nun aber vollends in Betrachtung, daß die auf die Schützenöffnung drückende Wassersäule um 1 Fuß und 2 Zoll geringer, dagegen aber die Last beinahe um das Doppelte vermehret, und die Umlaufgeschwindigkeit um $\frac{1}{15}$ vermindert ist; so wird jeder aus dieser natürlichen Zusammenstellung der Sache einsehen, daß es keiner weiter gedehnten Calculation (die ich ohnehin zu vermeiden mir zum Zweck gemacht habe) be-

darf, um überzeugt zu werden, daß wenn auch der eine Fuß Kropfgefälle mehr, wie billig ist, in Betrachtung gezogen wird, doch eigentlich in Rücksicht der vorbemerkten Umstände, die Consumption des neuen Rades gegen das alte verglichen, gewissermaßen Null ist. — Wenn man aber weder verminderte Umlaufgeschwindigkeit, noch verminderte Druckkraft, und eben so wenig die vermehrte Last in Betrachtung ziehet, so ergiebt sich die Wasserverschwendung bei dem neuen Rade, selbst in dem Falle, wenn es denkbar bliebe, daß der Einschnitt der Schütze auf jeder Seite mit einem Zoll als Licht, deren Breite mithin zu 3 Fuß und 4 Zoll betrachtet werden könnte, doch nur zu

13 Cubicfuß 576 C".

in der Secunde

bei dem alten Rade

aber war selbige = 37 Cubicfuß 792 C".

folglich werden per

Secunde ersparet

24 Cubicfuß 216 C",

welches auch mit der Vergleichung der Ausgufsöffnungen übereinstimmt, und bei

dem hier in Rede stehenden Werke die Veranlassung gegeben hat, daß auf diese ersparte große Menge Wasser, noch ein Wasserrad zum Umtrieb eines Cupoloofens angelegt werden können, woran sonst, in Betracht eines besondern Wasserrades, gar nicht zu denken gewesen wäre. —

§ 58. Das Wasser arbeitet in diesem Rade mit einer solchen erstaunenden Gewalt, daß man solches bis unter demselben, gar nicht anders als in einer schaumigten Gestalt, ja eigentlich nichts als Schaum gewahr wird. — Wie die Zeichnung bestimmt, sind beständig 9 Schaufeln in Arbeit, und das Wasser fällt, wie diese verlangt hat, in der Mitte der ersten Schaufel auf. — Erst in der vierten, fünften und sechsten Schaufel tritt das schaumende Wasser, kaum merkbar, in einer gedruckten bogenförmigen Gestalt, ohne Spritzen und Aufbrausen zu verursachen über, theilt sich also mit völliger Gewalt der folgenden Schaufel mit; in der zweiten ist dies noch minder merkbar, und in der dritten, also hier in der sechsten, gehet diese Erscheinung in Null aus. So wie selbige da-

her nicht zu einem Tropfen Wasserver-
schwendung Veranlassung giebt, so macht
sie sich dem Auge zugleich eben so an-
genehm, als selten der Fall wohl seyn
dürfte, daß sich das Wasser bei derglei-
chen Maschinen auf einem Wege von 10
Fuß lang in einer durchaus im höchsten
Grade schaumigten Gestalt durcharbeitet.

§ 59. Es würde einer eiteln Ruhmsucht ähn-
lich seyn, wenn ich die schon für sich
sprechende wichtige Resultate, noch mehr
ausheben wollte; nur das muß ich doch
zugleich sagen, daß ich unter den vielen
Erfahrungen und Ausführungen ähnlicher
Art, noch kein Beispiel vor mir habe,
was in Absicht der Vollkommenheit der
Ausführung, und dem, was ich vorher
aus meiner Zeichnung davon behaupten
konnte, so genau, ja in vielem Betracht
mehr entspräche, als ich mir davon ver-
sprechen mogte. — Das habe ich aber
auch lediglich dem dabei gebrauchten
sehr geschickten Arbeiter, der sich nicht
verdriessen liefs, die Zeichnung nach ih-
rer feinsten Zerlegung mit gewissenhafter
Genauigkeit zu befolgen und auszuführen,

zu verdanken. Die Verschaufelung ist bei weitem nicht so leicht als die gewöhnliche, mithin sind bei einem unachtsamen Arbeiter, zumal wenn er nicht selbst noch technische Hülfsmittel kennt, sehr nachtheilige Fehler leicht möglich. — Wenn aber auch die Verschaufelung selbst noch so richtig geschehen ist, und dagegen bei der damit correspondirenden Schütze und dem Einschufs auf das Rad, welche beide Stücke in dem vorliegenden Fall nicht geringe Genauigkeit, Umsicht und selbst Kunst erfordern, Fehler vorgegangen sind; so kann auch der herechnete Erfolg schlechterdings nicht erwartet werden; daher bleibt es Regel, zu dergleichen wichtigen und einer genauen mechanischen Uebereinstimmung unterworfenen Maschinen, die geschickteste, mit mathematischen Hülfsmitteln bekannte Arbeiter, sollte man selbige auch dreifach lohnen müssen, zu wählen.

§ 60. Dies Rad liefert nächstdem das seltsame Beispiel, daß das Wasser in der ersten Schaufel genau auf dem Punkte aufschlägt, der ihm vorher bestimmt worden, und zwar geschiehet solches in der Mitte der

Schaufel, ohne über diese Gränze hinaus zu gehen, von wo an dasselbe sich dann nach der Oberfläche des Rades, also in der vollkommensten Art ausbreitet. — Es würde dies aber nicht in dem vollkommenen Grade thun, wenn nicht zugleich die Bedingung, (dafs nicht mehr als 4 Zoll Wasser zu seiner stärksten Bewegung erforderlich seyn sollten,) erfüllet wäre. — Daraus folgt dann auch von selbst, dafs, daferne ein Aufzug der Schütze von 6 bis 8 Zoll erforderlich gewesen wäre, (wohl verstanden jedoch bei dem hier zum Grunde liegenden Wasserstande,) dies, um ein gleiches Resultat zu bewirken, auch einen etwas veränderten Einschnitt der Schützenthüre, und eine mehrere Senkung des Einschusses nothwendig gemacht hätte, welches ich bei veränderten Fällen wohl zu erwegen, bitten mufs, weil dies Datum den wichtigsten Einfluß auf eine mechanisch richtige Anwendung der Kraft und ihrer gröfsten Wirkung hat. — Es ergiebt sich aber auch hieraus der Beweis der höchsten mathematischen Vollkommenheit, und ich

gestehe gern, daß er in meiner dreißigjährigen Ausübung der Baukunst, der erste von dieser Art ist, und mir nun keinen Zweifel weiter übrig läßt, die Kraft künftig nach jedem Wunsche und auf dem eigentlichen Puncte der größten Wirkung anwenden zu können, vorausgesetzt nämlich: daß die Angabe nicht durch ungeschickte Werkleute verdorben wird.

§ 61. Aber dieser schätzbare Beweis ist es nicht allein, sondern es folgen daraus noch zwei andere wichtige, nämlich, einmal, daß bei dieser Einrichtung die gebrochenen, oder sogenannte Sackschaufeln, die neben ihren sonst behauptet werdenden Vortheilen, ohnehin manche Nachtheile haben, schlechterdings überflüssig werden, und daß man zweitens, eben so sehr die Böden in dergleichen unterschlächtigen Wasserrädern, die man hin und wieder noch antrifft, und denen ich sonst selbst in manchen einzelnen Fällen, nicht ganz abgeneigt war, entbehren kann; denn da das Wasser, wie diese Resultate ergeben, in den Schaufeln bleibt, und auf die vollkommenste Art, ohne auch nur einen Tropfen durch-

durchschiessen zu lassen, wirkt, so ist eben so wenig ein Sack, in welchem ohnehin die Kraft auf eine Zahl von Momenten, der Extremität des Hebels entzogen wird, als ein Boden von irgend einem auch nur scheinbarem Nutzen, auch selbst wenn das Kropfgefälle einem Drittheil der Radehöhe gleich wäre, würde um desto minder eine Sackschaufel von Nutzen seyn, da dann bei den vorliegenden Umständen kaum ein Schützenaufzug von $1\frac{1}{2}$ Zoll nöthig bliebe, das Wasser im Rade mithin auch kaum sichtbar werden könnte, folglich eben dieselben Resultate erfolgen müßten, wenn nämlich dieselben Grundsätze der gesammten Einrichtung mit Umsicht angewandt werden.

§ 62. Dafs nun die weiter oben § 36. 37. und 38. von denenjenigen Männern, die gerne bei dem Althergebrachten stehen bleiben wollten, gegen diese Einrichtung vermuthete Nachtheile, sich nicht bestätigt haben, sondern der Erfolg vielmehr zu ihrer eigentlichen Widerlegung, (ich will nicht sagen Beschämung) ausgefallen ist, ergiebt sich hieraus von selbst, und

eben so wenig ist Schütze und Rad, unerachtet solches den ganzen Winter 1798 im Umtrieb gewesen, zusammen gefroren, noch sind nirgends Klagen darüber entstanden, ob wohl in dieser Hinsicht nichts weiter geschehen ist, als dafs die sonst vorhandenen gewesene Radestube beibehalten worden. Es kann auch dieser Fall bei irgends hinlänglicher Aufmerksamkeit um so weniger entstehen, da die Schütze noch mit $1\frac{1}{2}$ Fuß Wasser gedeckt, nicht so leicht, und fast gar nicht anfrieren kann, sich auch wegen des engen gedeckten Raumes, zwischen Rad und Schütze, das Ganze wärmer hält, und am allerwenigsten sich wie bei den bisherigen grofsen offenen Feldern, Eisklumpen dazwischen setzen und zum Ausfrieren beitragen können. — In jedem Fall bleibt es indess gerathen, dergleichen Wasserräder mit guten dichten Radestuben zu überbauen, und sie so geräumig zu machen, dafs beim strengsten Froste Feuer darin unterhalten werden kann.

§ 63. Wenn man bisher bei allen dergleichen unterschlächtigen Wasserrädern von dem Grundsatz ausgegangen zu seyn schei-

net, daß die Vollständigkeit der Einrichtung und Wirkung, bloß in dem auf dasselbe hervorzubringenden Stofs des Wassers liege, dies sich wenigstens mit Tausenden von Beispielen belegen lassen würde; so ergiebt sich aus denen hier aufgestellten Resultaten, daß man gerade den verkehrten Weg erwählet hatte, in so fern solches nämlich, durch das sogenannte Stofsgefälle zwischen der Schütze und dem Rade und durch die weite Entfernung der Schütze bewürkt werden sollte. Indess ist bei dieser Einrichtung eine so große Volljährigkeit eingetreten, daß sie völlig Gesetzeskraft erhielt, und daß man es nun nicht mehr der Mühe werth achtete, darüber weiter nachzudenken, wenigstens gehört das Letztere, (nämlich das weitere Nachdenken,) nach meiner Erfahrung, wie ich auch schon weiter oben bei den übrigen damit verschwisterten Einrichtungen bemerkt habe, unter die äußerst seltenen Fälle, kann vielleicht aber auch darin einen Entschuldigungsgrund finden, daß der bessere Beobachter doch am Ende zu sehr von dem Werkmann abhing. — Diesem Gesetz gemäß theilte man das vorhande

ne Gefälle gewöhnlich in 3, hier und da auch wohl, wo nämlich bessere Einsichten schon mehr gewirkt hatten, in vier Theile, so wie mir denn eben nicht selten Beispiele vorgekommen sind, wo das Verhältniß wie 3: 5. war.

§ 64. Von diesem Gefälle gab man nunmehr dem eigentlichen Kropf, je nachdem die obigen Sätze beobachtet waren, entweder $\frac{2}{3}$. $\frac{3}{4}$. oder auch $\frac{3}{5}$, das übrige $\frac{1}{3}$. $\frac{1}{4}$. oder $\frac{2}{5}$ aber, reservirte man zum Stofs zwischen der Schütze und dem Rade. — Je grösser der Abfall des sogenannten Stosses seyn konnte, je vollkommener hielt man auch die ganze Absicht erreicht, es war hinföglieh kein Grund vorhanden, die Schütze dem Rade anzunähern, vielmehr hielt man eine beträchtliche Entfernung derselben für den Stofs sehr wichtig, daher findet man selbige auf 5. 6. ja gar bis 12 Fufs und noch darüber, abgelegen. Dies sind wenigstens die allgemeinsten Beispiele, und ich kann mich nicht erinnern, sie bei der sehr grossen Menge meiner eigenen Erfahrung, anders gefunden zu haben. Freilich lag schon in der Per-

pendicularstellung der Schütze ein Umstand, der es nothwendig machte, selbige je größer der Durchmesser des Rade war auch um desto mehr von demselben zu entfernen. — Dieser Umstand aber war es nicht allein, vielmehr lag die Hauptursache in der Absicht den sogenannten Stofs zu befördern, zumal ich sehr häufig gefunden, daß man zwischen den Rad und der Schütze noch sehr füglich mit einem Fuder Heu würde haben durchfahren können, welches mehr als zu sehr beweist, daß man hier mit Fleiß die Entfernung gesucht hat, um so mehr noch, da man große Entfernung der Schützen, selbst bei niedrigen Wasserrädern, wo also der größere Bogen kein Hinderniß abgeben konnte, genug findet.

§ 65. Hatte man nun z. B. 3 Fuß Gefälle; so wurden dem eigentlichen Kropf davon in den oben bemerkten Fällen, entweder 2 Fuß, 2 Fuß und 3 Zoll, auch wohl gar nur 21 Zoll, und dagegen dem Stofs zwischen dem Rade und der Schütze, 1 Fuß, 9 Zoll, oder 15 Zoll zugetheilet, folglich durch diese falsche Vorstellung,

der Sache, dem wasserhaltenden Bogen, des Rades, 4, $3\frac{1}{2}$ bis 5 Schaufeln die mit derselben Kraft noch in Arbeit zu setzen standen, und also auch natürlich, die Hälfte, über $\frac{1}{3}$ und bis $\frac{3}{5}$ der Wirkung geraubt, der Stofs aber bestand nur grösstentheils in der Einbildung, und war um so wirkloser, je gröfser die Entfernung des Druckwassers von dem Angriffspunkt des Rades lag, zumal noch hinzu kam, dafs die Kröpfe in den meisten Fällen selbst so elend vorgerichtet sind, dafs zwischen deren Boden und dem Rade ein ganzer Strom Wasser ohne weitem Nutzen, als dafs er höchstens anstreift, verloren gehet.

§ 66. Aus diesem einzigen bisherigen falschen Grundsätze, fliessen also nicht nur eine Menge Uebel, sondern er ist auch vorzüglich derjenige, der bisher die grösste Wasserverschwendung veranlafst hat, und um so mehr veranlassen mufste, als alle dabei beabsichtete Zwecke auf dem irrigen Vordersatze des Stofses beruheten, wie ich dies alles weiter oben (§ 4 und § 6) bereits ausführlicher dargethan habe. Mehr aber als alle Demonstrationen beweisen

die vorhin aufgestellte und durch gegenwärtige Fortsetzung vermehrte Erfolge, wie irrig und nachtheilig dergleichen Vorstellungen und davon abstrahirte Regeln sind, und es stehet darnach wohl für sich selbst fest, dafs der Stofs, wenn er wirklich unter gewissen Umständen statt haben kann, doch nie zur Verminderung des Fallraums angewandt werden mufs, welches doch hier offenbar, wenigstens in der Rücksicht geschiehet, dafs der fallende Körper erst eine schiefe Fläche von 8. 10. 12 und mehreren Fussen durchlaufen mufste, bevor er zum Angriff gelangen konnte, und dann auch, nur in einem 9. 12 bis 15 Zoll tieferen Punkte, statt dafs er in dem höhern eben diesen Raum durchlaufen, folglich nach den obigen Verhältnissen, einen um eben so viel gröfsern Bogen der Maschine in Bewegung gesetzt haben würde. — Dazu kömmt, dafs die aus der Schützenöffnung strömende Wassermenge, nur durch die darüber liegende Wassersäule, (oder dem Standwasser) ihre gröfsere Geschwindigkeit und Wirkung erhält, und diese je gröfser seyn

muß, je näher der zu bewegend Körper der Schützenöffnung selbst liegt, so wie es offenbar ist, daß selbige den umgekehrten Erfolg behauptet, je weiter die letztere von dem zu bewegenden Körper abliegt, daß hinfolglich der Stoß in den vorliegenden Fällen nichts bedeutet, diese, nach der allgemeinen Anwendung zu urtheilen, wahrscheinlich sehr ausstudirte Maxime, vielmehr zu sehr wichtigen Nachtheilen gereicht, und die größte Vollkommenheit nur einzig darin gesucht werden muß, die in Umtrieb zu setzende Maschine mit der größtmöglichen Geschwindigkeit des Wassers, so nahe als möglich an der ausströmenden Oeffnung, und von der möglichsten Höhe, in Bewegung zu bringen, um alle gewünschte Vorthelle zu vereinigen, wie die hier aus einander gesetzte und auf diese Lehren gegründete Erfolge zur vollständigsten Ueberzeugung ergeben.

§ 67. Um in dieser Hinsicht nach meinen Wünschen verstanden zu werden, und allen falschen Auslegungen den Eingang zu versperren, schien es mir nöthig, diesen wichtigen Gegenstand, den ich zwar wei-

ter oben schon im Allgemeinen berührt habe, hier noch näher aus einander zu setzen, und von allen Seiten um so mehr in Betrachtung zu ziehen, als von dessen richtiger Anwendung auch vorzüglich mit die so schr in die Augen fallende Erfolge auf Wirkung und Wasserersparung abhingen. — Nunmehr aber will ich dies Alles noch mit einigen Resultaten und einer dazu gehörigen Zeichnung begleitet, belegen.

§ 68. Nach denen in dem ersten Theile dieser Beiträge von dem Seigerhüttenwerke bei Neustadt an der Dosse beigebrachten Einrichtungen, die jedoch unter Beibehaltung der vorhandenen Räder nur bloß noch in Annäherung der Schützen, in Aushebung des Stofsgefälles und in besserer Einrichtung der Einschüsse oder Einfälle des Wassers, bestanden, fand man es in Betracht der erwünschten Erfolge, nicht bedenklich, auch zum passenderen Umbau einiger ohnehin wandelbaren Räder bei andern Hütten daselbst, überzugehen. Es waren zwei die dieses bedurften, und zwar das eine zu 4 Paar Blasebälgen, und 6, 7. bis 8 Revolutions in der Minute, das andere

aber zu 2 Paar Blasebälgen, und bis 15
 Revolutions in der Minute. Nach näherer
 Erforschung der Umstände fand ich,
 dass die Kröpfe überhaupt von erbärmli-
 cher Beschaffenheit waren, dass sie unter
 dem Rade Säcke hatten, und dass wenn
 man diese hob, das sogenannte Stofsgefäl-
 le zur wirklich passenden Potenz machte,
 und im Untergraben etwas nachhalf, das
 bisherige Kropfgefälle von 1 Fuß und 6
 Zoll, mit 1 Fuß vermehret, folglich auf
 2 Fuß 6 Zoll gebracht werden konnte.
 Die Räder hingegen die nur 14 Fuß Durch-
 messer hatten, fand ich aus den vorge-
 dachten Gründen um das Innere der Ein-
 richtung nicht ändern zu dürfen, nöthig,
 auf 16 Fuß Durchmesser zu bringen, der-
 gestalt also, dass dasjenige was an Kropf-
 gefälle gewonnen worden, durch die ver-
 minderte Umlaufgeschwindigkeit ziemlich
 wieder verloren gegangen, wenigstens da-
 her keine große Verbesserungen erwartet
 werden dürfen.

§ 69. Die alten Räder waren 14 Fuß im
 Durchmesser, hatten eine Breite von 4
 Fuß 1 Zoll, und 10 Zoll hohe Kränze,

oder Felgen. — Die Ausgufsöffnungen der Schützen, hatten gleich der gesammten Breite des Rades, vollkommen 4 Fufs Weite im Lichten. Bei einem Wasserstande von 2 Fufs und 8 Zoll, mußte man bei dem Rade welches 4 Paar Blasebalgen zu bewegen hatte, 12 bis 14 Zoll Aufzug geben, bei dem Rade zu 2 Paar Blasebalgen hingegen, 8 bis 10 Zoll, die Schützen lagen aber auch bei beiden nach Tab. I. in A., also 5 Fufs vom Angriffspunkte entfernt, auf dieser Distance war zugleich ein sogenanntes Schufs - oder Stofsgefälle = 7 Zoll, und das gesammte Kropfgefälle wie bereits bemerkt worden, 1 Fufs und 6 Zoll. — Im ersten Fall betrug also die Schützenöffnung, das mindeste Glied zum Grunde gelegt, 576 □ Z. und im letztern Fall unter gleichen Umständen 384 □ Z.

und wenn der Wasserstand im Sommer um 1 Fufs und 6 Zoll herunter sank, so war man in Verlegenheit, wenigstens das erste Werk, bis zur Zeit dafs mehrere Zuflüsse kamen, zu sistiren; geschah es aber, wie der Fall öfters vorkommt, dafs sich jener

in der dürresten Zeit des Sommers um 2 Fuß verminderte, so trat auch dieselbe Verlegenheit mit dem zweiten Werke ein. Es mußte daher eine Hauptrücksicht mit bleiben, diesem großen Uebel wo möglich abzuhelpfen.

§ 70. Die beiden neue unterschlächtige Wasserräder wurden nunmehr wie Tab. I. Fig. 3. 4. und 5. zeigt unter Beibehaltung derselben Gerinne und der gesammten Weite von 4 Fuß, dergestalt eingerichtet, daß der Kropf 2 Fuß 6 Zoll Gefälle bekommen hat, daß die Verschaufelung mit geraden Schaufeln, und mit dem abstürzenden Wasser im rechten Winkel, geschehen; daß die Schütze bis auf 9 Zoll dem Rade angenähert, in einen Winkel von 65 Graden gelegt, und mit dem Winkel des Einschusses abgeschragt worden. Die Höhe der Felgen ist zugleich beibehalten, jedoch der Durchmesser der Räder um 2 Fuß vermehret. Dem Rade welches für den Moment, die größte Gewalt, nämlich auf 4 Paar Blasebalgen auszuüben hat, sind nur 40, dem andern aber zum Treib- und Gaarheerd, (weil es hier-

bei für den Augenblick auf mehrere Geschwindigkeit ankommt,) 44 Schaufeln gegeben.

Fig. 3. ist der Grundriss zu den Rädern, sammt dem Gerinne.

Fig. 4. ist der Durchschnitt zu dem Rade auf 4 Paar Blasebalgen, und

Fig. 5. derselbe auf 2 Paar dergleichen.

§ 71. Der Schützenzug hat, wie Fig. 4 und 5 ergeben, hier aus zweierlei Ursachen anders gewählet werden müssen, einmal, weil die Frischöfen in die Wasserwand greifen, mithin ein Zugwerk um selbige herum schwürig und kostbar gewesen seyn würde, und zweitens, weil die Radeschützen hier, bei unerwarteter großer Vermehrung des Wassers, als Freischützen mit angewandt werden müssen, daher man selbigen auch die möglichste Oeffnung zu geben im Stande seyn muß. Ihre Bewegung ist indess, wie auch die Figur schon von selbst ergibt, ganz leicht und bequem, und dadurch noch vermehret, daß der Zapfen, oder die Walze a, des Hebels b. c, und der Ruhepunktssäule d, Fig. 4 und 5 nicht nur in einer herzförmigen Gestalt ausgearbeitet, sondern zugleich auch in eine

passende Pfanne, (die in der Säule d gehörig versenkt ist,) eingelegt worden. — Diese letztere Einrichtung kann ich zugleich in diesen und mehreren ähnlichen Fällen der Bewegung, als ein vortrefliches Mittel zur Verminderung der Friction, nicht genugsam empfehlen.

Die Schützen gehen hier sonst in ausgefaltzen Säulen, das heist in einer Nuthe, welche letztere unbedenklich etwas weiter seyn kann, als die Stärke der Schütze beträgt, wenn nur alles der Breite oder dem Lichte derselben nach, möglichst genau passet.

§ 72. Das Resultat dieser Räder ist nunmehr folgendes.

a) Bei beiden wurde die Schützenweite oder Ausgufsöffnung derselben, der Breite nach, gegen vorher, um 10 bis 11 Zoll eingeschränkt, mithin wie e. f. Fig. 3. ergiebt, auf 3 Fuß 2 Zoll gebracht.

b) Bei einem Wasserstande der dem ehemaligen (§ 69) gleich war, nämlich,
2 Fuß

2 Fuß und 8 Zoll, bedurfte es bei dem Rade Fig. 4. zu 4 Paar Balgen, nur eines Perpendicular-Aufzugs von 4 Zollen, und bei dem Rade Fig. 5. zum Treib - und Gaarheerd, mithin zu 2 Paar Balgen, nur unvollkommen 3 Zoll, und es erfolgten dann, im erstern Fall eine bis $1\frac{1}{2}$, und im letztern, vollständig 2 Revolutions per Minute mehr. Selbst wenn der Wasserstand auf 20 Zoll herunter sinkt, dürfen doch in dem erstern Fall, nur höchstens 5, in dem letztern aber nicht vollkommen 4 Zoll Aufzug geben werden, hieraus folgt

c) daß das Rad Fig. 4. unter übrigens gleichen Umständen nur eine Schützenöffnung von 156 □ Zollen. und das Rad Fig. 5. nur eine dergleichen von 117 □ Zollen. erfordert. —

§ 73. Vergleicht man nun diesen Erfolg, mit der ehemaligen Consumption (§ 69;) so ergiebt sich,

1) daß dort sonst bei dem Rade Fig. 4,
wenn nur die geringsten Glieder in
Betrachtung gezogen werden, an Aus-
guß - Oeffnung erforderlich waren

576 □ Zoll.

itzt hingegen nur

156 □ Zoll.

also minder — 420 □ Zoll.

2) bei dem Rade Fig. 5.

waren ehemals erforder-

lich

384 □ Zoll.

gegenwärtig aber nur

117 □ Zoll.

folglich weniger — 267 □ Zoll.

Es ist daher in dem ersten Fall, das Ver-
hältniß der ehemaligen zu der jetzigen
Consumtion, wie 57: 15, und im zweiten
Fall beinahe wie 43: 13, so daß beide
Resultate genau mit einander übereinkom-
men, und ganz stimmen würden, wenn
ich den Schützenaufzug bei Fig. 5. ganz
scharf hätte nehmen wollen. Beide Rä-
der ersparen also etwas über $\frac{2}{3}$ an der ehema-
ligen Kraft, und die Wirkung für diesel-
be Zeit, ist zugleich nicht unbeträchtlich
vermehret. — Was demnächst aber sonst

das erstere Rad dem Anschein nach mehr zu wirken hat, wird bei dem letztern durch die noch etwas mehr als doppelte Geschwindigkeit, vollkommen, und um so zuverlässiger ersetzt, da auch die Balgen, die dasselbe zu bewegen hat, mehreren Inhalt, folglich größern Widerstand haben.

In der Wasserknappenzeit des Sommers 1798, wo der Wasserstand zuletzt gar auf 5 bis 6 Zoll herunter gesunken war, konnten diese Räder noch immer mit dem bedürftigen Effect im Umtrieb erhalten werden, da doch ehemals, wenn der Wasserstand auf respective 14 und 10 Zoll herunter sank, gar an keinen Umtrieb mehr zu denken war, und die Werke öfters mehrere Monate lang aus dergleichen Wassermangel, feurig liegen mußten.

§ 74. Man wird es vielleicht auffallend finden, daß es den Anschein hat, als wenn das hier zuerst abgehandelte Rad bei dem Hüttenwerke zu Zehdenick, nicht ganz

denselben Effect leistete, als die beiden zuletzt gedachten, zumal wenn man damit das Resultat (§ 57) vergleicht, wo die Wasserersparung nicht ganz vollkommen $\frac{2}{3}$ der ehemaligen Consumption beträgt. — Allein man muß dabei in billige Erwägung ziehen, einmal, daß dort die Last zugleich beinahe um das zwiefache vermehret worden, und zweitens, daß wenn auch ex. gr. das Rad Fig. 4. Tab. I. vier Paar Balgen zu bewegen hat, doch nach der Natur der Sache, für den Moment, nur immer zwei Paar in Bewegung sind oder niedergedrückt werden, weil der Angriff nicht durch alle acht Balgen zugleich, sondern nur nach und nach erfolgt. — Nun enthalten aber die vier in Bewegung befindliche Balgen nicht über $\frac{3}{4}$ des Widerstandes der beiden in Zehdenick, folglich ist auch die Last für den Moment um so viel geringer, — dergestalt also, daß wenn man alles in genaue Erwägung ziehet, die Resultate nicht nur sehr genau mit einander übereinstimmen, sondern noch einigen Vorthail für das letztere Rad lassen,

welches lediglich der sehr geschickten und äusserst accuraten Ausführung zugeschrieben werden muss. —

§ 75. Ueber die Zusammensetzung und Verbindung der beiden zuletzt geschilderten unterschlächtigen Wasserräder, darf ich hier wohl um so weniger weiter etwas beibringen, da ich mich in dem Vorstehenden bereits schon ausführlicher über diesen Gegenstand erklärt habe; die Zeichnungen, auch die Verhältnisse und Zusammenstellung der einzelnen Verbandtheile, genau enthalten.

§ 76. Hiermit schliesse ich nunmehr vor der Hand, meine Bemerkungen über die bessere Einrichtung der sogenannten

Unterschlächtigen Kropf-Wasser-Räder,

mit dem Wunsche, dass auch andere ihre Erfahrungen zur Vervollständigung dieses wichtigen Gegenstandes abgeben, und noch mehrere, wie ich hin und wieder gefunden, die hier gegebenen Regeln in Anwendung bringen mögen, ich selbst aber

werde, wenn es künftig Zeit und Lage
der Gcschäfte gestatten sollten, auch ei-
nige Bemerkungen über

Oberschlächtige Wasser-Räder,
ihre Einrichtung und Anwen-
dung der Kraft

mit Rücksicht auf die bisher dabei im
Allgemeinen angewandte Regeln, und die
gemachten Erfahrungen, mitzutheilen, mir
angelegen seyn lassen.

Fig. 2.

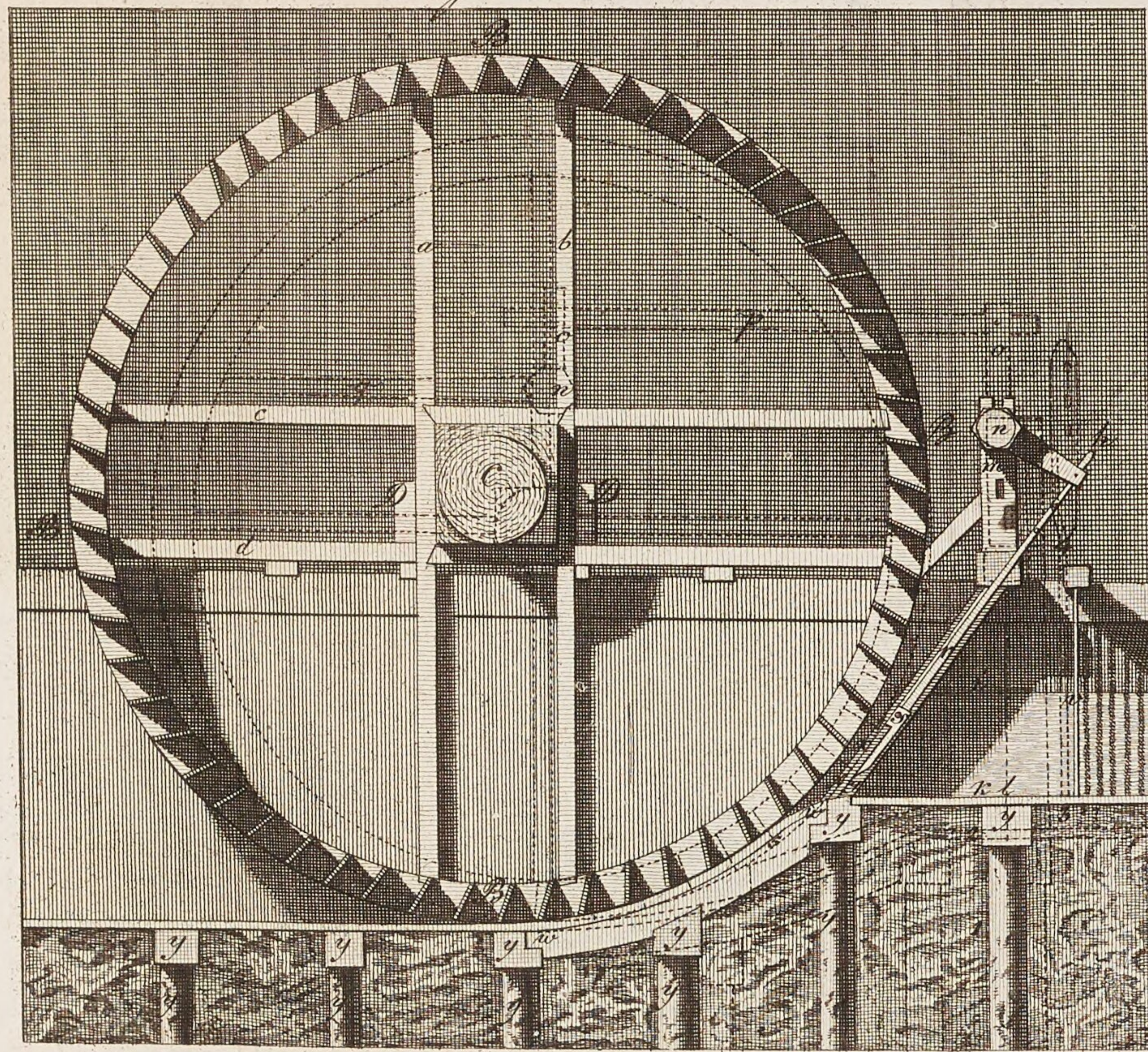


Fig. 1.

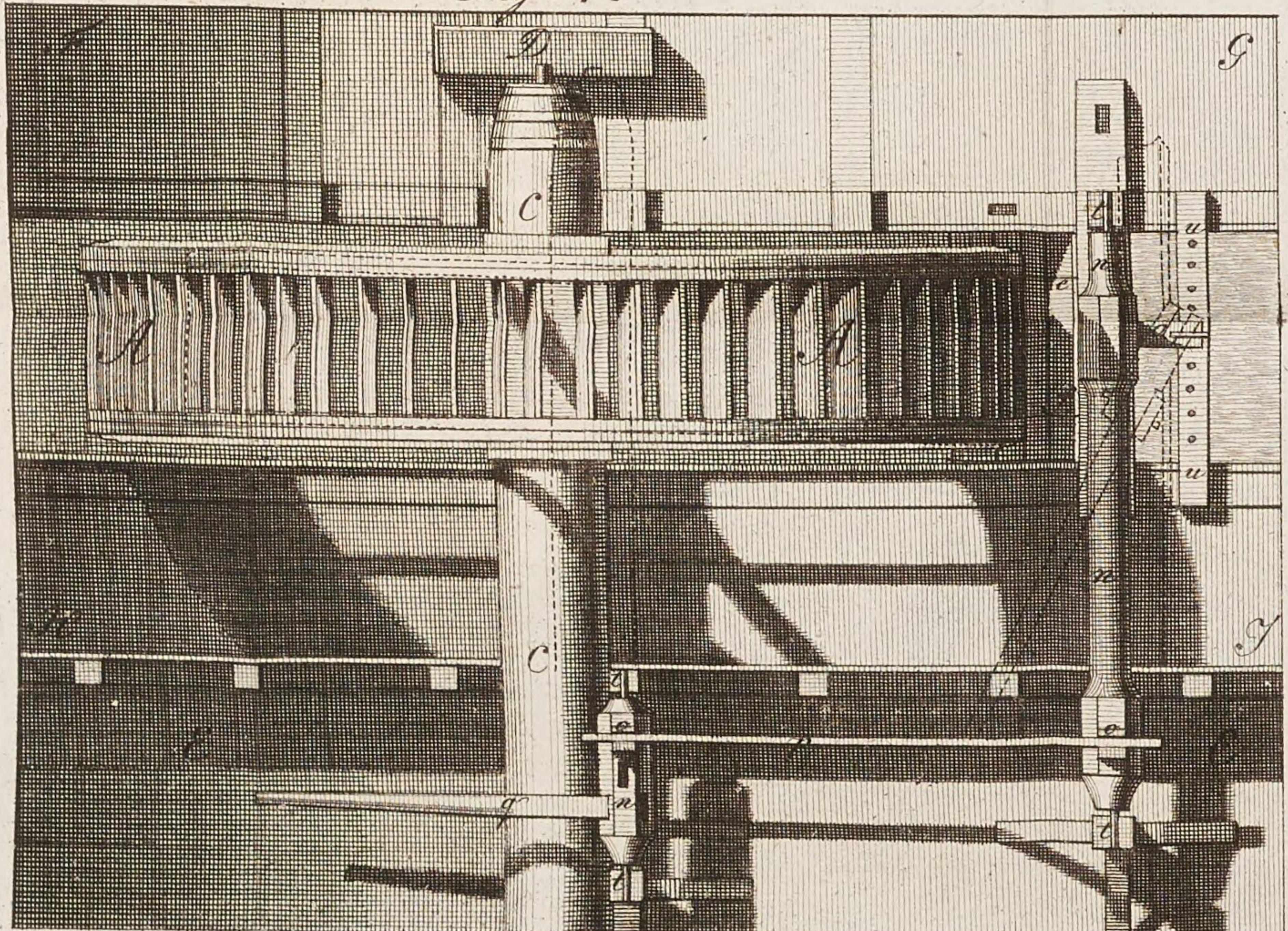


Fig. 3.

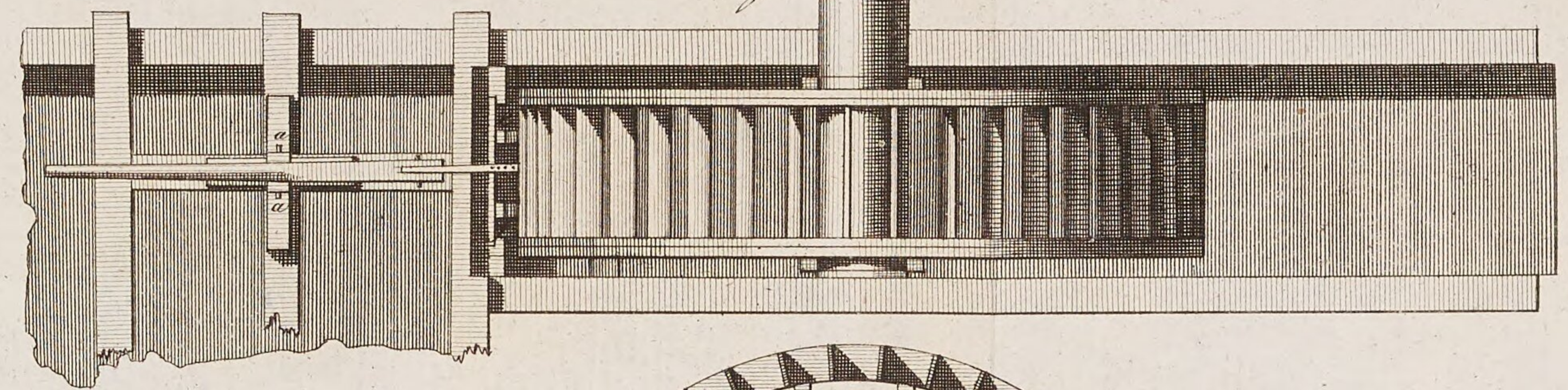


Fig. 4.

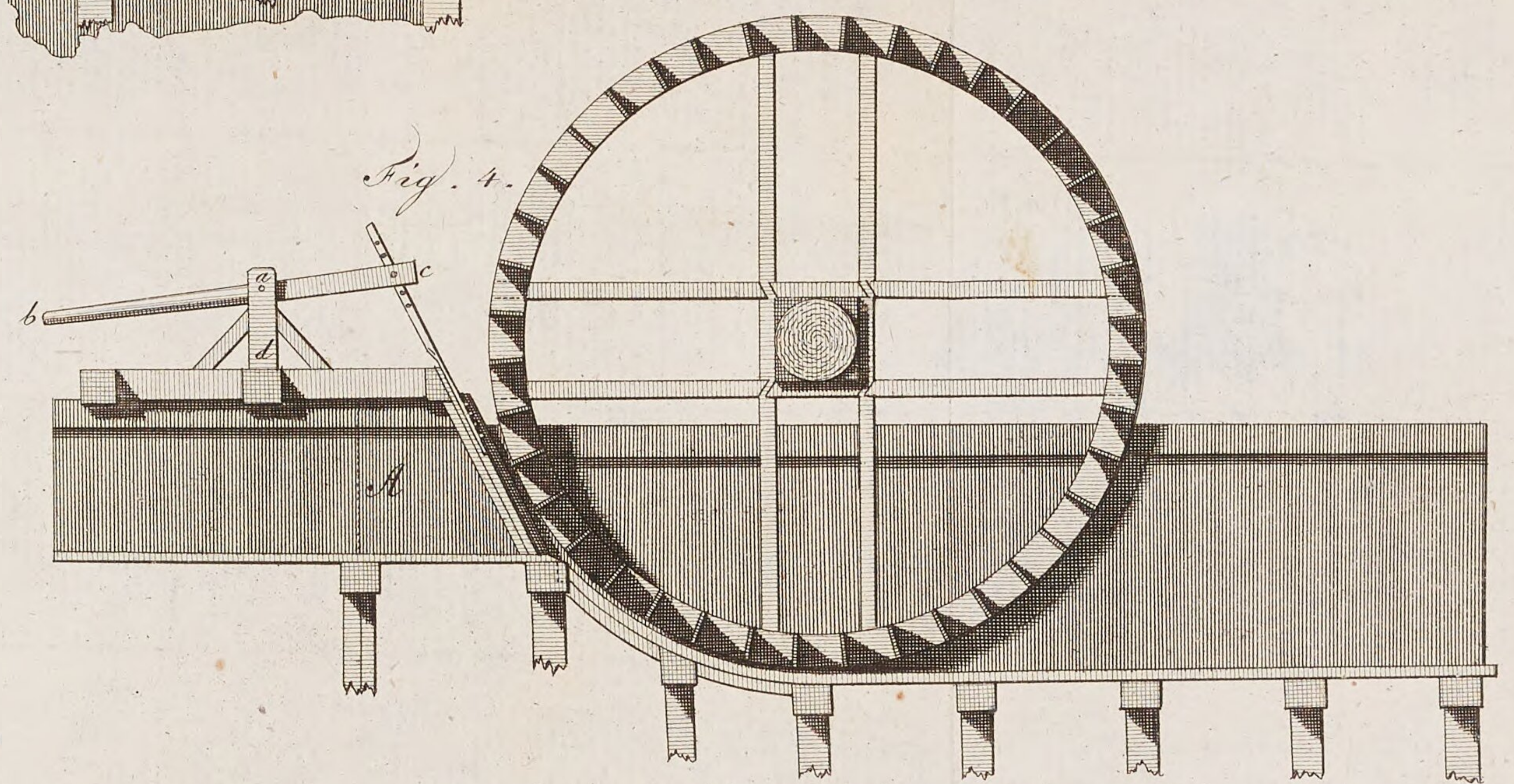
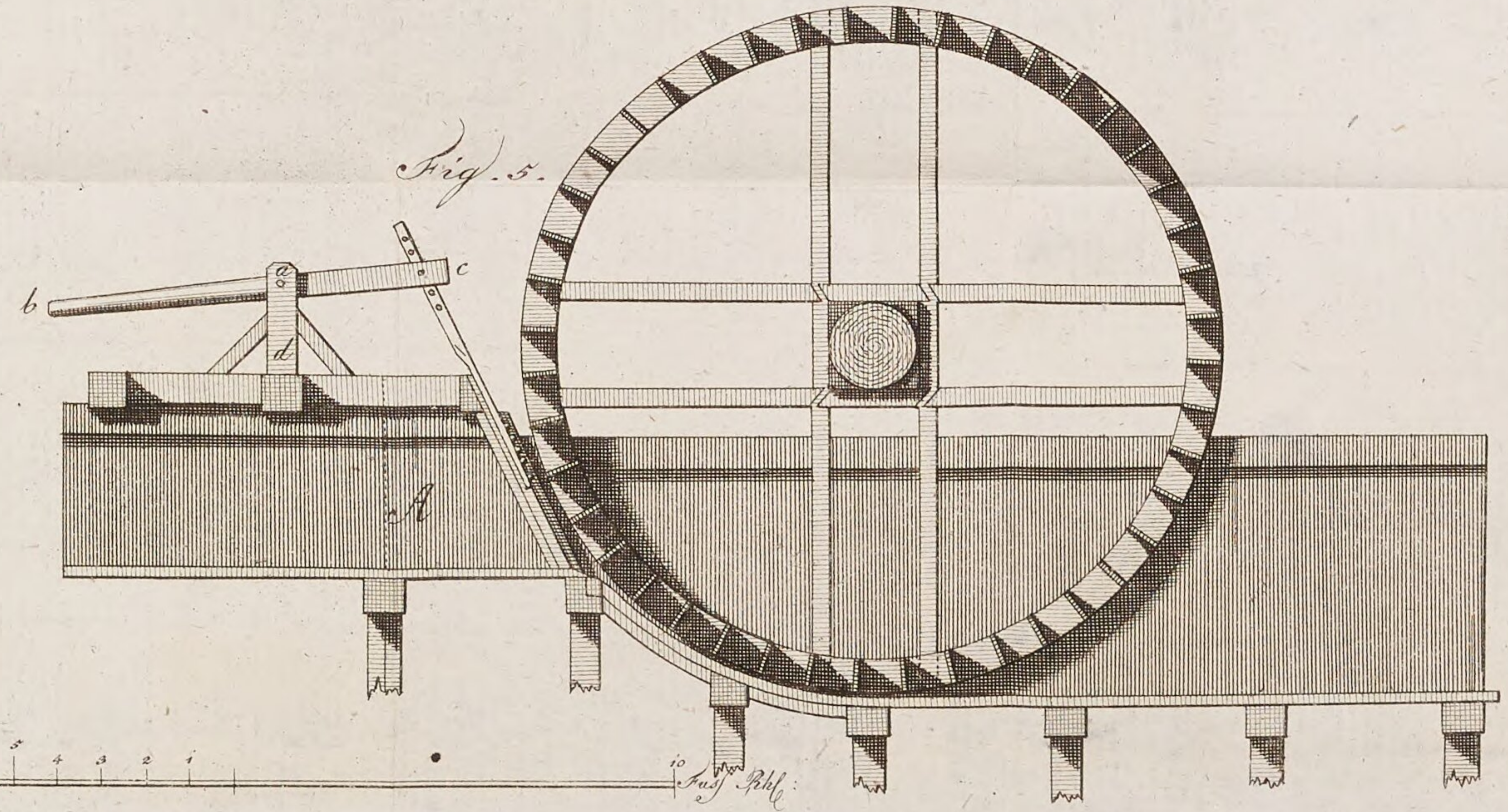


Fig. 5.



10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

Eiselen, Johann Christoph,

Beytrag zur Anwendung des Wassers auf unterschlägtige, sogenannte Kropfrä
der, und deren besseren Einrichtung selbst

Berlin 1800

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- S 390

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11278009-1

VD18 12341541-901